Serie III - Vol. I Fasc. II (Aprile-Giugno 1961)

RIVISTA
DI
PATOLOGIA VEGETALE

Diretta da E. BALDACCI, R. CIFERRI, C. A. GHILLINI e G. SCARAMUZZI
Redatta da R. CIFERRI

RIV. PAT. VEG.

TIPOGRAFIA DEL LIBRO - PAVIA

UN METODO DI DIAGNOSI DELLE INFEZIONI DA *CYCLOCONIUM OLEAGINUM* CAST.

(con una tavola)

ANNAROSA BONIFACIO e CLAUDE GUDIN (1)

Già da tempo è nota l'utilità delle lampade a luce ultravioletta nel campo della diagnostica fitopatologica. Particolarmente interessato ne è il campo che studia i virus: tra gli altri molto noto è il lavoro di LINDNER, KIRKPATRICK e WEEK (1952) che considera gli spettri di assorbimento della luce ultravioletta di estratti di foglie virosate come un mezzo di diagnosi per le virosi delle piante arboree e delle piante erbacee, essendo tali spettri diversi da quelli propri delle piante non virosate. MAC LEAN e KREUTZER (1944), ALLAN (1955), HARRIS (1947), considerano le fluorescenze del tubero delle patate come rivelatrici di una delle virosi della patata: il « Leaf roll », THOMAS, BAKER e ZORIL (1951) usano la luce ultravioletta per la diagnosi del mosaico del garofano, BEST (1936) nota una particolare fluorescenza in piante di tabacco affette dallo « Spot wilt », fluorescenza che si manifesta come un alone circondante le aree colpite dalla virosi: egli, con le osservazioni alla luce di Wood, ha anche potuto mettere in evidenza la traccia seguita dai virus nella loro diffusione nella foglia stessa. Anche URQUIJO e RODRIGUEZ SARDIÑA (1951) hanno esperimentato l'utilità della luce ultravioletta per la diagnosi delle virosi. In alcuni casi, particolari fluorescenze hanno permesso una diagnosi precoce anche in affezioni batteriche [FLINT e EDGERTON (1941) e BURKHOLDER (1942)].

Nel campo della diagnosi di fitopatie di origine fungina il me-

---

(1) Lavoro eseguito durante la permanenza del Sig. C. Gudin, della Station Centrale de Patologie Végétale di Versailles, presso l' Istituto di Patologia Forestale e Vegetale dell' Università di Firenze.

todo è stato applicato per la diagnosi di semi di grano infetti da *Ustilago tritici* [Naumova (1957) e Yablova (1939)]; Uritani e Hoshiya (1953) hanno notato la fluorescenza dei tessuti sani in tuberi affetti da *Ceratostomella fimbriata*; Mc Elhanney (1947) considera come un possibile metodo di diagnosi precoce di carie l'esame della fluorescenza alla luce ultravioletta di pezzi di legno, avendo egli notato che, sia colture di funghi agenti di carie, sia pezzi di legno inoculati con tali funghi, hanno una particolare fluorescenza.

Flint e Edgerton (1941) e Odehhal (1941) hanno notato, rispettivamente, che fenomeni di fluorescenza accompagnano attacchi di *Fusarium*, e di *Rhizoctonia* sui t uberi di patata.

Osservazioni di Minz (1940) hanno messo in evidenza diverse fluorescenze per frutti di agrumi con lesioni di varia origine o con attacchi fungini.

Gudin (1960) ha studiato la fluorescenza di castagne colpite da *Phomopsis endogena* e *Rhacodiella castanea*.

Recentemente anche nel nostro laboratorio sono stati osservati alcuni casi di fluorescenza intorno ad aree necrotiche di foglie di *Nicotiana tabacum* molto probabilmente infette da virosi, in bulbi di gladiolo perimetralmente ad aree colpite da funghi o batteri. Inoltre, osservando foglie di olivo alla lampada di Wood, abbiamo notato come con questo esame si possano mettere in evidenza attacchi precoci di *Cycloconium oleaginum* Cast. Quando infatti il fungo si trova ancora nel periodo di incubazione nella foglia e non è rilevabile all'esame macroscopico, ci possiamo accertare del suo attacco con l'osservazione alla lampada di Wood, poichè allora si scorgono facilmente macchie di una fluorescenza di color blu, contrastanti con il colore viola cupo del rimanente della foglia.

Nel 1959 Loprieno e Tenerini hanno messo a punto un metodo di diagnosi precoce in infezioni da parte di questo fungo: come è noto, esso consiste nel tuffare le foglie sospette di attacchi di Cicloconio in una soluzione acquosa di idrato sodico o potassico al 5 % ad una temperatura di 50 - 60° C e per la durata di 2 - 3 minuti, o in una soluzione all' 1 % di soda a freddo per una durata maggiore di tempo.

Tale metodo è molto sensibile e già studiosi lo hanno applicato per le ricerche sul periodo di incubazione del fungo. Il metodo di diagnosi alla luce di Wood ha rapidità e praticità pari a quelle del metodo di Loprieno e Tenerini, tuttavia quello non è così sensi-

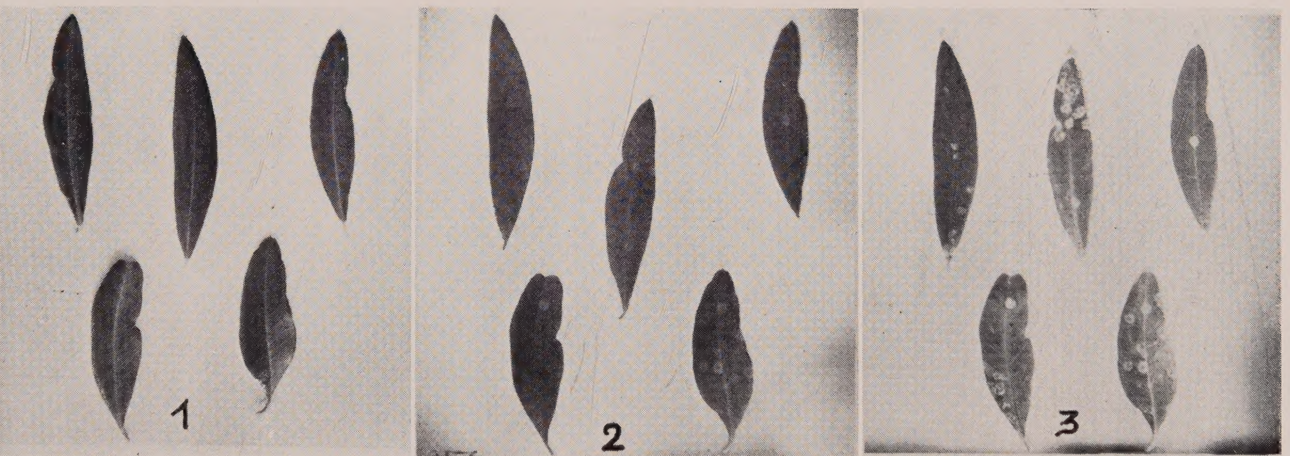
bile come questo. Così, ad esempio, su osservazioni fatte su cento foglie di olivi di varietà diverse, raccolte durante il mese di novembre del 1960, abbiamo potuto rilevare con l'immersione in KOH una totalità di 82 foglie infette, mentre con la luce di Wood ne apparivano infette solo 76. Su altre osservazioni su foglie di olivo della varietà Oriolo raccolte nel Dicembre del 1960 il 45,71 % di foglie si mostrava infetto alla osservazione alla luce di Wood, mentre, con l'esame in potassa, la parcentuale delle foglie infette saliva al 51,42.

Avremmo voluto eseguire anche conteggi sul numero delle macchie visibili con i due metodi su ogni foglia, ma ciò è stato reso impossibile dalla grande quantità delle macchie delle attuali infezioni, macchie che, intersecandosi tra loro, sono male individuabili. Le fotografie fatte su foglie raccolte in estate rivelarono però l'identica situazione delle macchie, sia in luce ultravioletta, che in potassa (fig. 1 e 2) ed inoltre misero in evidenza come, ponendo le foglie alla luce di Wood una volta che erano già state immerse in KOH, la fluorescenza aumentava (fig. 3).

Riteniamo possibile che, perfezionando la tecnica ed esponendo le foglie alla luce ultravioletta dopo qualche trattamento in sostanze chimiche, potremo rendere ancor più sensibile il metodo di diagnosi qui descritto.

Già risultati più soddisfacenti si ottennero allorchè osservammo alla luce di Wood le foglie di olivo previamente esposte ai vapori di ammoniaca.

I fenomeni di fluorescenza delle parti di piante ammalate citati in bibliografia sono per lo più così interpretati: nelle parti limitrofe alle zone colpite dai patogeni, per deviazione del normale metabolismo delle piante, insorgono particolari sostanze molto probabilmente con caratteristiche di resistenza; esse, osservate alla luce di Wood, hanno particolare fluorescenza che ben si distingue da quella dei tessuti sani. Molti autori hanno messo in evidenza ad esempio la produzione di polifenoli. Si può allora pensare che analoghi fenomeni avvengano anche nelle foglie di olivo infette da *Cycloconium oleaginum* e la reazione, insorgendo nelle foglie fino dai primi stadi della infezione, può rendersi visibile molto prima della comparsa dei sintomi macroscopici dipendenti soprattutto dallo sviluppo del fungo, secondo quanto messo in evidenza da Loprieno e Tenerini.



SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1 - Foglie di olivo fotogrofate alla luce solare. Nessuna macchia di infezione da Cicloconio è visibile.

Fig. 2 - Le stesse foglie della figura 1 fotografate alla luce di Wood: si notano distintamente le macchie di infezione, irrilevabili alla osservazione alla luce normale.

Fig. 3 - Le stesse foglie delle figure 1 e 2, fotografate alla luce di Wood, dopo essere state immerse in una soluzione di potassa. Le macchie di infezione si notano ancora più distintamente.

Può essere conferma a quanto detto lo stesso metodo diagnostico studiato dai due Autori, qualora si interpreti la colorazione bruna insorgente nelle aree colpite dal fungo dopo l'immersione in potassa o in soda, come la combinazione di una di queste due basi con le sostanze accumulatesi in reazione all'attacco fungino.

Poichè è noto che la formazione di queste sostanze non è specifica e può avvenire anche in seguito a svariate cause, abbiamo cercato di provocarla o praticando lesioni o deponendo gocce di cloruro mercurio all' 1 ‰ su due serie di foglie una tenuta in ambiente leggermente umido e buio, l'altra in ambiente leggermente umido e illuminato. Quindi abbiamo compiuto osservazioni alla luce di Wood ad intervalli regolari di tempo; purtroppo tutte queste prove hanno sortito esito negativo e non ci è stato possibile riottenere la fluorescenza già notata nel caso delle infezioni da *Cycloconium oleaginum*.

Istituto di Patologia Forestale e Vegetale - Università di Firenze.

RIASSUNTO

Si segnala un metodo di diagnosi delle infezioni da *Cycloconium oleaginum* Cast.

SUMMARY

The Authors refer about a method to detect the infections of *Cycloconium oleaginum* Cast.

BIBLIOGRAFIA

Allan J. H. (1945) — Fluorescence in ultraviolet light as a test for the presence of leaf roll virus in Potato tubers. *Nature Lond.*, **116**, 3926.

Best R. J. (1936) — Studies on a fluorescent substances present in plants. - I°) Production of the substance as a result of virus infection and some applications of the phenomenon. *Austr. J. Exp. Biol. Med. Sci.*, **14**, 3, 199-213 (RAM).

Burkholder W. H. (1942) — Diagnosis of the bacterial ring rot of the Potato. *Am. Pot. J.*, **19**, 208-212 (RAM).

Flint L. H. and Edgerton C. W. (1941) — Fluorescence of diseased Potatoes. *Phytopath.*, **31**, 569.

Gigante R. (1952) — La diagnosi delle malattie da virus delle piante. - *Boll. Staz. Pat. Veg.*, ser. 3, **10**, 155-171.

Gudin C. (1960) — L'accumulation de substances fluorescents dans les chataignes moisies. *Compt. Rend. Acad. Agric. France*, **7**, 402-404.

Hughes J. C. and Swain (1960) — Scopulin production in potato tubers infected with Phytophthora infestans. *Phytopathology*, **50**, 5.

Harris H. R. (1947) — Accuracy of the ultraviolet light method in selecting Potato tubers free of virus. *Am. Pot. J.*, **24**, 179-183 (RAM).

Iverson V. E. and Harrington F. M. (1942) — Accuracy of the ultraviolet light method for selecting ring rot free Potato seed stocks. *Am. Pot. J.*, **19**, 71-74 (RAM).

Linder R. C., Kirkpatrick H. C. and Weeks T. E. (1952) — Ultraviolet absorption spectra as a tool for diagnosing plant virus diseases. *Science*, **115**, 496-499 (RAM).

Loprieno N. e Tenerini I. (1959) — Metodo per la diagnosi precoce dell'occhio di pavone dell'olivo (*Cycloconium oleaginum Cast.*). *Phytopath.*, **34**, 4, 385-392.

Martin (1958) — Etude de quelques deviations de metabolism chez les plantes atteintes de maladies à virus. *Thèse de la Faculté des Sciences de Paris* INRA.

Mc Elhanney T. A. (1947) — Forest products research in Canada. *Canad. Dominion Forestry Service* (RAM).

Mc Lean J. G. and Kreutzer W. A. (1944) — The determination of virus infection in the Potato tuber by the use of ultraviolet light. *Am. Potato J.*, **21**, 131-136 (RAM).

Minz G. (1940) — Early diagnosis of Jaffa Orange blemishes and diseases by means of ultraviolet rays. *Palest. J. Bot.*, Serie 3 (RAM).

Naumova N. A. (1957) — Application of ultraviolet rays for the detection of diseases seeds. *Plant Prot. Moscow*, **2**, 44 (RAM).

Odehnal J. (1941) — Die Feststellung der in ihrer Vitalität abgeschwächten Knollen bei Kartoffelsaatgut mit Hilfe der luminescenz in ultravioletten Lichte. *Ann. Acc. tchechosh. Agric.*, **16**, 218-224 (RAM).

Ron A. and Mayer A. (1959) — The effect of coumarin on growth and respiration of Chlorella. *Bull. Res. Conne. of Israel*, sect. D, Botany, **7** d, 2.

Spurr A. R. (1952) — Fluorescence in ultraviolet light in the study of boron deficiency in Celery. *Science*, **116**, 421-423 (RAM).

Thomas W. D., Baker R. R. and Zoril J. G. (1951) — The use of ultraviolet light as a means of diagnosing Carnation mosaic. *Science*, **113**, 576-577 (RAM).

Tomlinson N. and Woodbridge C. G. (1955) — Evaluation of a colorimetric and ultraviolet absorption test for diagnosis of plant virus diseases as applied to stone and small fruits. *Canad. J. Agric. Sci.*, **35**, 2, 111-123 (RAM).

Uritani I. and Mosliya I. (1953) — Phytopathological chemistry of the black-rotted Sweet-Potato Part. 6. Isolation of coumarin substances from sweet Potato and their physiology. *J. Agric. Chem. Soc. Japan.*, **27**, 161-164 (RAM).

Uritani I., Uritani M. and Yamada H. (1960) — Similar metabolic alterations induced in sweet potato by poisonous chemicals and by *Ceratostomella fimbriata*. *Phytopath.*, **50**, 1, 30.

Urquijo L. y Rodriguez Sardiña (1950-1951) — Utilidad de la fotografia con luz infrarroja y ultravioleta en phytopathologia. *Boll. Pat. Veg. Ent. Agric. Madr.*, **18** (RAM).

Yablokova V. A. (1933) — Responce of the mycelium of *Ustilago tritici* in wheat grain to ultraviolet rays as dependent upon its condition. *C. R. Acad. Sci. U.R.S.S.*, n. s., **23**, 392-394 (RAM).

RICERCHE SULLE MALATTIE DA VIRUS DELLA VITE: SEMEIOTICA, EZIOLOGIA, PERPETUAZIONE E PREVENZIONE

(con 4 figure e 1 tavola a colori)

(Studi del Gruppo di Lavoro del C. N. R. per le virosi: XXVII)

E. BALDACCI, A. AMICI, G. BELLI, E. BETTO, P. BONOLA, G. FOGLIANI, G. GIUSSANI, E. REFATTI

INDICE

PREMESSA

La presente nota raccoglie una notevole parte delle ricerche svolte negli anni 1958-1960 in argomento alla degenerazione infettiva della vite e rappresenta la prosecuzione di quanto era stato iniziato e svolto negli anni precedenti, a partire dal 1950. Peraltro quanto viene qui esposto non è certamente ancora completo; tuttavia la necessità di discutere al « panel » sulle virosi della vite i risultati da noi raggiunti ci ha indotto a pubblicare quanto finora era stato fatto, anche se vi è necessità di ulteriori saggi per alcune parti della ricerca. Per rendere manifesto il nostro assiduo lavoro abbiamo preferito presentare, in una bibliografia separata, tutte le nostre pubblicazioni in argomento e allo stesso scopo esponiamo nel testo l'elenco delle coltivazioni e degli impianti di vigneti realizzati in questi anni. Lo studio di questa malattia non poteva essere affrontato seriamente senza avere a disposizione un materiale del quale si conoscessero precise caratteristiche e si potesse disporne, per le osservazioni e le analisi, in tempi e modi diversi. Una tale impostazione della ricerca è lunga e metodica ed ha ri-

chiesto di necessità notevoli aiuti e finanziamenti che ci sono stati porti da più Enti in condizioni varie di tempo e di occasioni. A nostro avviso ciò, ben lungi da creare una inutile concorrenza, ha costituito invece la linea sulla quale si è svolto e si svolge una proficua collaborazione fra quanti sono interessati all'argomento per ragioni diverse, da quelle dottrinarie a quelle applicative, tutte egualmente concorrenti a dare alla ricerca una sollecitazione ed un augurio.

Ringraziamo in primo luogo il Ministero dell'Agricoltura e Foreste che venne incontro alla nostra richiesta di realizzare una serra idonea alle coltivazioni sperimentali e di possedere alcune attrezzature di base per le ricerche sulle malattie da virus. Grazie poi alla proposta del Prof. Athos Goidanich dell'Università di Torino, il Consiglio Nazionale delle Ricerche realizzò un « Gruppo di lavoro per lo studio delle virosi » e ciò ci permise di sviluppare con maggior ampiezza certe ricerche di natura più complessa delle quali solo una parte sono qui accennate. Inoltre ciò che è sommamente importante per la ricerca tutta in Italia, potemmo disporre di personale di lavoro per queste specifiche indagini sempre grazie ai contributi dello stesso Consiglio Nazionale delle Ricerche. La nostra gratitudine va alla Fondazione Agricola Carlo Gallini di Voghera, con la quale collaboriamo oramai da quasi trenta anni soprattutto in merito alla coltivazione della vite. La fondazione mise a disposizione terreno e mezzi per lo svolgimento delle ricerche in campo e per l'allestimento dei primi vigneti, vuoi di studio vuoi in selezione, da noi predisposti. La Camera di Commercio, Industria e Agricoltura di Sondrio ha realizzato infine un'altra base di lavoro per lo studio e la selezione dei vigneti in quella provincia e ci ha messo a disposizione quanto era necessario per lo svolgimento del nostro lavoro in quella zona. Altri Enti in altre province e altre persone hanno aderito al nostro appello e hanno contribuito alla realizzazione del nostro lavoro; tutti sono ricordati nel capitolo VI di questa nota. A essi va la nostra gratitudine e l'augurio che i molti frutti scientifici e applicati, oramai visibili e in atto, del lavoro svolto possano incrementarsi con gli anni futuri ancora maggiormente. Desideriamo infine sottolineare che il presente lavoro è opera di stretta collaborazione fra i firmatari.

Questo lavoro è stato presentato al « panel » sulle virosi della vite, tenutosi a Voghera (Pavia) il 15 ottobre 1960.

I. - SEMEIOTICA

Lo studio analitico dei sintomi sulle coltivar italiane innestate ha inizio con il lavoro di Fogliani (1955). Dei settantanove sintomi descritti ne furono scelti cinquantacinque per la diagnosi della malattia, tenendo conto della precedente letteratura italiana e in particolare di quanto era stato discusso dalla Commissione Internazionale per lo studio della degenerazione infettiva, nella seduta del 1947 all'Office International du Vin.

Sulla base delle osservazioni fatte in questi ultimi anni, ai settantanove sintomi sono da aggiungere altri cinque sintomi di malformazione, interessanti diversi organi, nonchè sette sintomi di alterazione di colore delle foglie. Per alcuni altri sintomi riteniamo opportuno completare o modificare le definizioni portando qualche chiarimento aggiuntivo.

A) SINTOMI DI MALFORMAZIONE PRECEDENTEMENTE NON SEGNALATI

Descriviamo i sintomi osservati assegnando ad essi un numero progressivo a continuazione della numerazione data da Fogliani (1955). Per ciascun sintomo diamo anche qualche notizia relativa alla diffusione ed alla località in cui è stato riscontrato.

Tralci sdoppiati alla base (80)

Il tralcio si sdoppia in prossimità della base in due porzioni per un tratto di qualche centimetro. Gli internodi del tratto sdoppiato hanno solitamente lunghezza inferiore al normale. Talvolta, invece dello sdoppiamento, si ha solo un profondo solco.

Questo sintomo è stato osservato più volte su viti europee non innestate, allevate in serra, delle cv. Cortese e Castelli Romani [1] (cloni: C9V8, 1C59, 4C59, 19C59, 20C59; vedi tabella n. 1).

---

(1) Questo nome è usato nella bassa Val Lagarina, ma non corrisponde ad una precisa dizione ampelografica (Dalmasso G., comunicazione personale, ottobre 1960).

Posizione anormale e fasciazione del picciolo fogliare (81)

Il picciolo della foglia non prende origine dal nodo, ma da un punto qualsiasi del meritallo; oppure prende origine dal nodo, ma rimane saldato per un tratto al meritallo e successivamente si separa. Il sintomo è stato riscontrato, non frequentemente, su viti non innestate e allevate in vaso all'aperto (cv. Castelli Romani, clone 34C59).

In questo caso, come nel precedente, si rimanda a quanto può risultare dall' esame morfologico in casi particolari di fasciazione (sintomo n. 1).

Foglie ad imbuto (82)

La lamina fogliare, a partire dalla sua inserzione sul picciolo e per un tratto più o meno lungo, assume la forma d'imbuto. Il sintomo è poco frequente ed è stato ritrovato su viti innestate nell' Oltrepo pavese e su viti non innestate allevate in vaso.

Foglie a ventaglio (83) (fig. 1, A)

Sia per la forma che per la particolare disposizione delle nervature, la foglia assume un aspetto simile a quello di un ventaglio. La dentellatura è molto accentuata ed irregolare ed il seno peziolare molto aperto. Spesso la malformazione è accompagnata da un leggero mosaico a macchie di dimensioni molto ridotte. Qui non prendiamo in considerazione la malattia indicata con terminologia corrispondente (« fan leaf ») in U.S.A., la quale si può far rientrare — a nostro avviso — nel quadro della malformazione infettiva o del « roncet ». Il sintomo è stato riscontrato con frequenza particolarmente rilevante in un caso, su viti di una coltivar non identificata in provincia di Sondrio, e su alcune viti, cv. Bonarda, a S. Colombano al Lambro.

Grappoli e acini di dimensioni ridotte (84)

I grappoli sono di dimensioni notevolmente inferiori alla norma. Tale riduzione nelle dimensioni interessa tutti gli organi del grappolo (rachide, rachille e acini). Gli acini sono apireni ed hanno un diametro di 5-8 mm. Solo eccezionalmente si possono osservare uno o due acini di dimensioni normali e provvisti di

semi. Sulla stessa vite ed anche sullo stesso tralcio sono presenti grappoli di aspetto normale. La maturazione degli acini è normale. La sintomatologia appare diversa dalla acinellatura (sintomo n. 59).

Il sintomo è stato osservato in due vigneti della Valtellina nel 1958 sulle cv. Chiavennasca e Brugnola ed è stato descritto da Neri (1959). In precedenza erano stati osservati fenomeni analoghi da Fogliani nell'Oltrepo pavese.

Per studiare l'eziologia della alterazione sono in corso prove di trasmissione su viti senza sintomi di degenerazione infettiva e prove di moltiplicazione per via agamica.

B) PRECISAZIONI SU SINTOMI DI MALFORMAZIONE DESCRITTI IN PRECEDENZA

Nodi con gemme opposte (16)

Questo sintomo si può interpretare come il risultato di un estremo raccorciamento dei meritalli fino al loro annullamento (fig. 1, B). A giustificazione di ciò U. Prota, dell'Istituto di Patologia Vegetale dell'Università di Sassari, rilevava (com. personale a Fogliani, 1956) che sui tralci presentanti nodi con gemme opposte non si aveva variazione della fillotassi (fig. 1, C). Questo sintomo si ritrova frequente là dove sono pure notevoli gli internodi brevi.

Posizione anormale dei cirri sul tralcio (52)

Precedentemente (Fogliani, 1955) si era rilevato che il cirro può apparire anche in un punto qualsiasi del meritallo ma tuttavia trae sempre origine dal nodo e risale saldato al meritallo, staccandosi in un punto qualsiasi. In questi anni abbiamo osservato più di una volta che il cirro può trarre origine direttamente dal meritallo in un punto qualsiasi e cioè non avere origine dal nodo.

Il sintomo è stato osservato con una certa frequenza, sia in campo su viti innestate, che su piante da talea, in vaso. Inoltre questo sintomo è particolarmente evidente in Portogallo sulla cv. Fernao Pires affetta da « urticado », secondo rilievi effettuati da Fogliani durante la sua permanenza in tale Paese.

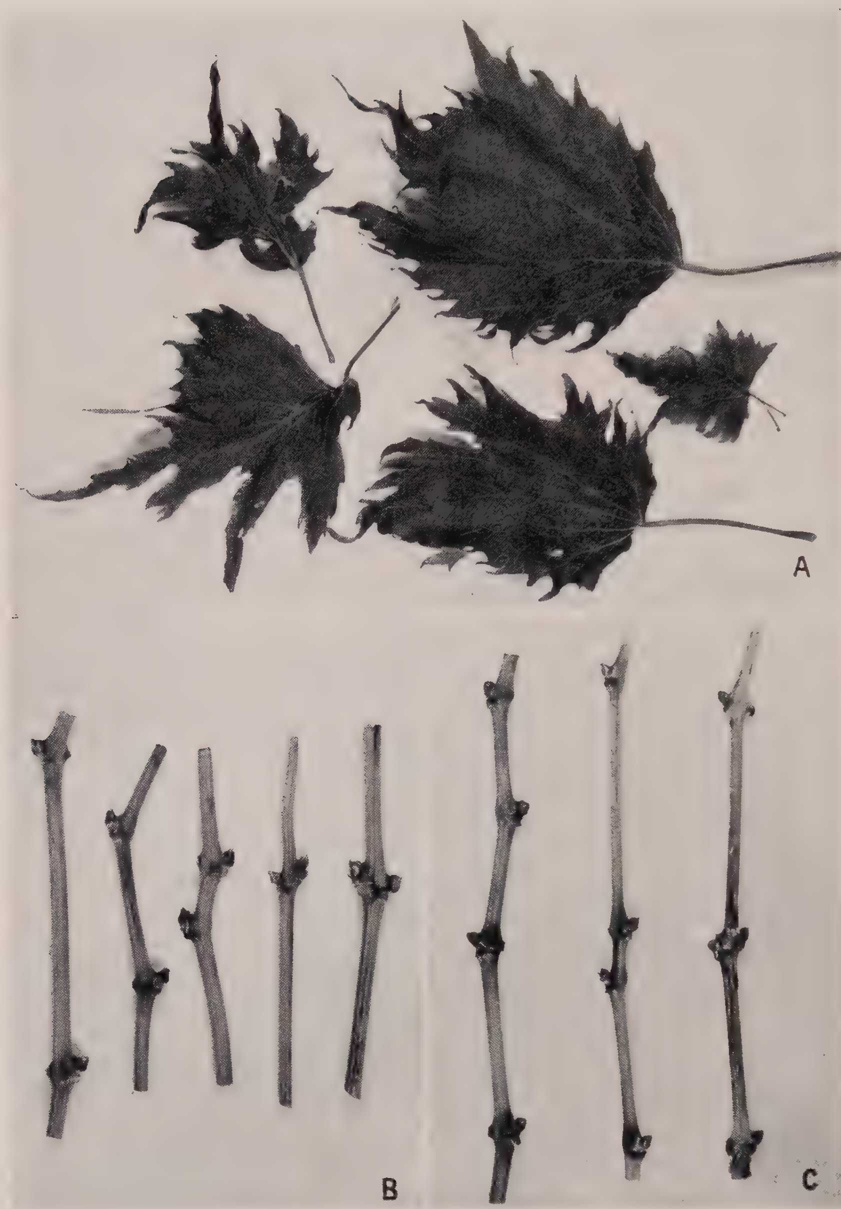


Fig. 1

A - Foglie a ventaglio. *Fan-shaped leaves.* B e C - Fillotassi invariata su tralci aventi nodi con gemme opposte (risultato dell'annullamento dell'internodio). Esempi di internodi corti. *Unchanged phyllotaxis on canes with double nodes (the result of nullification of the internode). Examples of short internodes.*

Appiattimento e biforcazione del rachide (61)

Su viti della cv. Chiavennasca, in Valtellina, abbiamo osservato nel 1959 che il rachide, oltrechè appiattito, può presentarsi anche biforcato. Riteniamo pertanto che detto sintomo debba essere meglio definito con la nomenclatura di cui sopra.

C) ALTERAZIONI DI COLORE DELLE FOGLIE

Le alterazioni di colore delle foglie sono state particolarmente analizzate da noi in questi anni, specie dopo i lavori della Scuola americana di HEWITT (1954 e com. personale 1960) e dopo la constatazione che tali fenomeni si riscontrano con una certa frequenza anche in Italia, dove forse taluni di essi erano stati spesso accomunati alla clorosi da Fe-carenza.

Riteniamo pertanto opportuno completare la descrizione dei sintomi 43, 44 e 47 fatta da FOGLIANI (1955), variando talora anche la nomenclatura, ed aggiungere a tale lista altri sintomi riscontrati da noi a seguito delle indagini svolte sulle coltivar italiane nelle zone viticole delle province di Milano, Pavia, Piacenza, Novara, Alessandria, Trento, Aosta, Torino, Livorno (Isola d'Elba), Sassari. Aggiungeremo inoltre due sintomi caratteristici di cui abbiamo avuto direttamente la descrizione da parte di Hewitt (in occasione di una sua recente visita) anche se da noi non ancora osservati in Italia.

Mosaico delle foglie (44)

Questo sintomo corrisponde a quello ripetutamente osservato da AA. italiani e francesi (vedi FOGLIANI, 1955) e può essere definito come segue: macchie internervali a colorazione verde pallida fino a verde giallastra, a contorni sfumati, alternate con macchie a colorazione normale, di dimensioni molto varie: da piccole macchie pressochè puntiformi fino a zone abbastanza estese per confluenza di più macchie contigue. Il fenomeno interessa di norma buona parte della lamina fogliare e talvolta è evidente solo per trasparenza. Talvolta, specie nella porzione centrale delle aree decolorate, si possono avere delle necrosi. In seguito ad un irregolare accrescimento dei tessuti, il lembo fogliare può assumere un aspetto bolloso.

Il mosaico è stato osservato con frequenza e spesso tende a scomparire durante i mesi estivi più caldi. Esso si accompagna sempre a malformazioni dei tralci e delle foglie.

Variegatura nervale-perinervale (43) (figg. 2 e 3)

Con questa denominazione intendiamo indicare una sintomatologia specifica ben definibile: aree di colore verde pallido fino a verde-giallastro oppure giallo-cromo o giallo oro o crema, a contorni ben definiti, che iniziano dalle nervature e dai tessuti immediatamente adiacenti e tendono generalmente ad estendersi verso le zone internervali circostanti.

Spesso l'alterazione di colore ha una distribuzione regolare interessando buona parte delle nervature o le nervature di uno o più settori di foglia e aree più o meno estese dei tessuti circostanti. Altre volte invece si manifesta su pochi tratti di nervatura di qualsiasi ordine, non contigui, e su piccole zone di tessuto adiacente. In questo secondo caso le macchie tendono a rimanere più circoscritte, mentre nel primo caso, per confluenza e fusione di aree che si dipartano da nervature contigue, si può avere l'ingiallimento di interi settori di foglia e talvolta anche di tutta o pressochè tutta la lamina fogliare.

Talvolta l'alterazione di colore interessa tutta o buona parte delle foglie della pianta; altre volte si presenta su una o poche foglie o su tutte o una parte delle foglie di un tralcio, mentre le altre foglie presentano una colorazione normale o sintomi di giallume. Frequente è l'associazione con il giallume. Si è inoltre osservato che una pianta può presentare giallume e variegatura nervale-perinervale in qualche annata e solo giallume in altre annate. Abbiamo ritenuto opportuno sostituire con il termine sopra adottato, la precedente denominazione di « panachure » (Fogliani, 1955) per le ragioni che sotto esponiamo.

Secondo Roger (1951) per « panachure » si deve intendere una alterazione di colore delle foglie che raggiunge diversi gradi d'intensità e di estensione. Le macchie decolorate, secondo tale A., possono avere bordi netti o sfumati ed una distribuzione molto varia sul lembo fogliare. Anche altri AA. sono concordi nel definire tale sintomo come un'alternanza di macchie verde normale e giallo sulla medesima foglia. Nel caso specifico della vite, gli AA. di lingua francese e tedesca indicano come « panachure » una malattia

caratterizzata da ingiallimenti delle foglie, accompagnata o no da malformazioni delle foglie e dei tralci e da altri sintomi della degenerazione infettiva.



Fig. 2

Variegatura nervale-perinervale a distribuzione regolare.
Nerval-perinerval variegation with a regular distribution.



Fig. 3
Variegatura nervale-perinervale a distribuzione irregolare.
Nerval-perinerval variegation with an irregular distribution.

Gallay (1956) distingue varie forme nell'ambito della « panachure »: *a*) diffusa: macchie gialle sparse; *b*) settoriale: limitata a un settore della foglia; *c*) localizzata: interessante solo la rete delle nervature; *d*) generalizzata: estesa a tutto il lembo. Anche Brückbauer (1958) distingue due gruppi principali di « panachure »: con bordi sfumati e con bordi ben definiti. Nel primo gruppo egli include: *a*) « panachure » nervale: colorazione gialla o bianca delle nervature e di una parte dei tessuti circostanti; le zone internervali restano per lo più verdi, ma talvolta l'alterazione di colore tende ad estendersi anche a tali aree, fino a interessare tutto il lembo; *b*) « panachure » internervale: colorazione gialla o bianca delle zone internervali; le nervature e fascie di tessuti immediatamente vicini alle nervature conservano la colorazione verde normale; *c*) « panachure a macchie »: macchie rotonde o angolari, a contorno sfumato e distribuzione indipendente dal decorso delle nervature. Nel secondo gruppo l'A. include: *a*) « panachure » settoriale: zone verdi e gialle distribuite a settori; *b*) « panachure » marmorizzata o tipo mosaico: macchie gialle e verdi isolate, distribuite su uno sfondo rispettivamente verde o giallo; *c*) « panachure » polverulenta: macchie gialle e verdi, distribuite come in *b*), ma molto piccole e di aspetto tale che la foglia sembra sia stata spruzzata con colore.

Quanto riportato dai due ultimi AA. citati coincide con le nostre osservazioni e pertanto abbiamo voluto chiamare variegatura nervale-perinervale il caratteristico sintomo descritto da Brückbauer come « panachure nervale », includendo invece (come vedremo) nel giallume o mosaico giallo gli altri tipi di ingiallimento fogliare citati dall'A. tedesco. Distinguiamo cioè due tipi di ingiallimenti — che nella fase finale possono anche coincidere, arrivando all'albinismo completo della foglia — riportabili alla « panachure » degli AA. stranieri, anzichè uno solo come proposto da Peyronel (1947). Tale A. parlando della visita ai vigneti con « court-noué » nei dintorni di Montpellier scrive: « i delegati italiani alle giornate di studio del « court-noué » furono particolarmente colpiti dalla frequenza in questi vigneti di viti colle foglie parzialmente o totalmente ingiallite, presentanti cioè il fenomeno patologico che i francesi chiamarono « panachure », corrispondente all'italiano « variegatura », ma che sarebbe forse meglio indicare con il termine di « clorosi infettiva », poichè si tratta di una manifestazione patologica tanto simile alla clorosi vera e propria, dovuta a ferrocarenza, da confondersi con essa a prima vista. Se

ne distingue però nettamente per il fatto che l'ingiallimento ha inizio lungo le nervature principali, dalle quali si estende poi progressivamente alle porzioni internervali, mentre il contrario si verifica nella clorosi comune, nella quale quasi sempre permane una striscia verde lungo le nervature stesse ».

E' notevole rimarcare (Fogliani, 1955) che la Commissione dell'O.I.V., di cui si è detto, non si pronunciò su questo sintomo. Il sintomo è stato illustrato da Fogliani (1952 b) per un vitigno nella zona di Trento (cv. Merlot) ed è stato ritrovato nelle nostre successive ricerche con frequenza limitata sia in Italia che in Portogallo.

Giallume o mosaico giallo (47)

Questa nomenclatura sostituisce la precedente: foglie ingiallite (Fogliani, 1955). Il sintomo messo in particolare evidenza dalla Scuola americana di Hewitt (1954), e presente in Portogallo con notevole frequenza (Fogliani, 1957 b) nel quadro della « clorose infecciosa », è stato forse osservato in precedenza anche in Francia e in Italia senza darne uno specifico nome e forse considerandolo piuttosto come una fase finale della malattia (Fogliani, 1955). La stessa Commissione dell'O.I.V. non si pronunciò su questo sintomo. Si presenta come aree di colore giallo-cromo, giallo-oro o crema, di forma, dimensioni e distribuzione estremamente variabile, a contorni netti o sfumati, distribuite sulla lamina fogliare senza un ordine definito. Il caso estremo è l'estensione dell'alterazione di colore a tutto il lembo fogliare. Quando il fenomeno è molto accentuato si può avere la formazione di zone necrotiche, in particolare al bordo fogliare e, verso la fine dell'estate, anche nella porzione centrale delle aree gialle presenti nelle altre porzioni della lamina. Questo sintomo è stato riscontrato con una certa frequenza in tutte le zone viticole oggetto delle nostre ricerche, sebbene generalmente limitato a nuclei sparsi di una o poche piante.

Maculatura lineare (85)

Il sintomo è poco frequente in Italia ed è caratterizzato da macchie lineari di colore verde pallido, fino a verde giallastro oppure giallo-cromo o giallo-oro o crema, a decorso rettilineo o più o meno sinuoso, finanche ad arrivare alla macchia a foglia di quercia, variamente distribuite sulla lamina fogliare.

Maculatura anulare (86)

Si tratta di macchie ad anello, talvolta non completo, di dimensioni variabili e di colore verde pallido fino a verde giallastro oppure giallo-cromo o giallo-oro o crema, a contorni generalmente sfumati, delimitanti aree di colore verde normale, senza una localizzazione preferenziale sul lembo. Sia questo sintomo che il precedente si trovano generalmente su foglie con sintomi di giallume o su foglie di piante presentanti su altre foglie il giallume.

Margini gialli (87)

Il sintomo consiste in una colorazione che vira da giallo-oro fino a giallo-biancastro, limitata al margine della foglia, che può interessarlo totalmente, o quasi, o a una o più porzioni di esso. Il sintomo può limitarsi a una o poche foglie, generalmente le più vecchie verso la base del tralcio, e può costituire l'unica alterazione di colore delle foglie della pianta oppure accompagnarsi ad un giallume più o meno accentuato e diffuso in altre foglie.

Schiarimento delle nervature (88)

Questo sintomo è caratterizzato da una colorazione verde pallida fino a verde giallastra delle nervature. La decolorazione può manifestarsi sulle nervature di qualsiasi ordine e può interessare tutta la foglia o, più spesso, uno o più settori.

Normalmente questo sintomo si limita a poche foglie e non è accompagnato da nessun'altra alterazione di colore. E' stato trovato con una certa frequenza.

Nervature gialle (*yellow vein*) (89)

Secondo quanto comunicatoci da Hewitt, si tratta di una alterazione giallo-cromo o giallo-oro limitata alle nervature, mentre il tessuto internervale conserva la colorazione verde normale. Anche in California il sintomo è poco frequente ed è accompagnato spesso da frequenti acinellature. Il sintomo non è stato trasmesso mediante nematodi e pertanto Hewitt lo considera una specifica virosi della vite, diversa dall' « yellow mosaic » e dal « fan leaf ».

Nelle nostre osservazioni non abbiamo riscontrato una alterazione di colore così rigidamente limitata alle nervature. Lo studioso americano sopracitato ha osservato il fenomeno sulle uve da tavola dell'Italia meridionale, dove anche le coltivar corrispondono, spesso, a quelle dei vigneti della California.

Bande perinervali (vein-banding) (90).

Questa alterazione di colore secondo Hewitt (comunicazione personale, 1960) è caratterizzata da strette bande di colore verde pallido fino a verde giallastro, di larghezza uniforme, decorrenti lungo la nervatura centrale e le laterali, come pure lungo le nervature secondarie fino a quelle di quarto ordine. Le nervature conservano invece, di norma, un colore verde pressochè normale. Anche questa alterazione è stata osservata dallo studioso americano nei vigneti dell'Italia meridionale. Noi non abbiamo finora notato tale sintomatologia che è considerata da Hewitt tipica di una virosi specifica.

Mosaico stellare (asteroid mosaic) (91)

Il sintomo è stato descritto da Hewitt e Goheen (1959) che l'hanno anche trasmesso per inserzione di tessuti e per innesto. Secondo tali AA. le foglie presentano numerose piccole nervature di aspetto lucente, che spesso confluiscono a un centro formando macchie a forma di stella. Quando sono numerose tali macchie tendono a diventare traslucide e sono generalmente localizzate fra le nervature primarie e secondarie. Le foglie sono spesso asimmetriche e contorte ed increspate lungo le nervature. La sinuosità dei margini è più accentuata e su alcune coltivar si possono avere pustole di colore verde normale. I sintomi, spesso, sono meno intensi durante l'estate. Le viti presentanti questo sintomo sono spesso piccole, intristite e la produzione è scarsa o nulla.

Nei casi da noi osservati in provincia di Sondrio, confermati anche da Hewitt, l'alterazione di colore si presenta sotto forma di chiazze verde pallido fino a verde giallastro, a contorni sfumati, di forma irregolare o per lo più allungata, irradianti da un centro; l'alterazione di colore interessa particolarmente i nervilli e tende ad attenuarsi nel tessuto internervale contiguo.

D) RICAPITOLAZIONE

Elenchiamo di seguito i cinquantacinque sintomi scelti in precedenza per la diagnosi della degenerazione infettiva (Fogliani, 1955), facendoli seguire dal numero con il quale erano stati contraddistinti per poterli richiamare nel testo rapidamente e usando per alcuni la nomenclatura modificata, e completiamo l'elenco con i sintomi sopra illustrati raggiungendo un totale di sessantacinque.

Tralci saldati o appiattiti ovvero fasciazione e ramificazione (1);
Ramificazione anormale dei tralci ovvero falsa dicotomia (2);
Tralci doppi e tripli (3);
Tralci raccorciati (4);
Tralci sottili e rachitici con lento sviluppo (5);
Tralci variamente deformati (6);
Tralci con netta demarcazione della porzione lignificata (11);
Escoriazioni, placche, macchie, strisce ed intaccature sui tralci e germogli (12);
Internodi brevi (14);
Internodi con direzione a zig-zag (15);
Nodi con gemme opposte (16);
Nodi rigonfi (17);
Schiusura ritardata delle gemme (18);
Atrofia delle gemme (20);
Gemme soprannumerarie (21);
Germogli rachitici e deformati con sviluppo tardivo (22);
Tomentosità sui germogli e sui tralci (23);
Alterazione dello sviluppo delle femminelle (24);
Piccioli corti e grossi (28);
Desquamazione, placche ed ipertrofie fessurate sui piccioli (30);
Modificazioni del seno peziolare (31);
Formazioni crestiformi al seno peziolare (32);
Sinuosità delle foglie (33);
Prezzemolatura delle foglie (34);
Atrofia e riduzione a carico dei denti e dei lobi fogliari (35);
Dentellatura accentuata (36);
Foglie frastagliate e laciniate (37);
Foglie asimmetriche e deformate (38);
Foglie a ventaglio (83);
Riduzione della dimensione delle foglie (39);
Foglie incurvate (40);
Foglie a lamina variamente increspata (41);
Arrotolamento delle foglie (42);
Mosaico delle foglie (44);
Mosaico stellare (91);
Schiarimenti delle nervature (88);
Bande perinervali (90);
Variegatura nervale-perinervale (43);
Giallume o mosaico giallo (47);

Maculatura lineare (85);
Maculatura anulare (86);
Margini gialli (87);
Nervature gialle (89);
Necrosi fogliari (45);
Perforazione della lamina fogliare (46);
Tomentosità sulle foglie e sui piccioli (50);
Defogliazione (51);
Scarsa fioritura (54);
Fiori anormali (55);
Sterilità e aborto fiorale (57);
Colatura degli acini (58);
Acinellatura (59);
Impiombatura degli acini (60);
Tomentosità sul rachide e sulle caliptre (62);
Desquamazioni, placche e ipertrofie del grappolo (63);
Distacco dei giovani grappoli e dei racimoli (64);
Trasformazioni varie dei grappoli e trasformazione di altri organi in grappoli (66);
Radici con aspetto coralloide (67);
Macchie e strisce scure sulle radici (68);
Cordoni endocellulari (70);
Necrosi subepidermiche (71);
Formazioni di tilli e mucillagini all'interno dei vasi (73);
Aspetto della pianta « à tète de chou » (77);
Potenza vegetativa della pianta (78);
Apparente risanamento estivo delle viti degenerate (79).

Per i sintomi di cui ai numeri 30 e 63, si veda anche quanto detto al Cap. II, 2). Altri sintomi sono pure comuni ad altre ampelopatie. Allo stato attuale delle ricerche è difficile stabilire quali sono i sintomi strettamente specifici della malattia e, di conseguenza, su quale numero minimo di sintomi si dovrebbe basare una diagnosi. Riteniamo anche che la chiarificazione di questo aspetto della malattia si potrà avere solo con un sicuro possesso eziologico.

II. – COMPARAZIONE CON ALTRE AMPELOPATIE

Riteniamo utile un confronto con quelle ampelopatie che presentano allo stato odierno una più spiccata analogia sintomatologica con la degenerazione infettiva. Confronti sono stati anche fatti in passato e sono stati in definitiva utili perchè hanno sempre più aiutato a circoscrivere e delimitare la malattia in studio.

A) FERRO - CARENZA (*)

La diagnosi differenziale fra le alterazioni di colore delle foglie ad eziologia virosica e la clorosi da Fe-carenza è stata uno dei temi di lavoro del nostro Istituto (Refatti, 1957 e 1961; Baldacci, 1959 e, 1960 a). Individuato un gruppo di vigneti con alterazioni di colore delle foglie, in località diverse del Trentino, in condizioni di terreno abbastanza dissimili, è stato fatto uno studio dei sintomi presentati dalla vite, tenendo presenti anche le alterazioni di colore delle foglie di eventuali altre piante arboree e di quelle delle piante erbacee, coltivate e spontanee, presenti nei vigneti o nelle immediate adiacenze. Vennero quindi effettuate una serie di prove diagnostiche per la carenza di ferro: *a*) semina di piante spia in campo e in laboratorio (su terreno prelevato nei vigneti ammalati); *b*) somministrazione diretta di elementi nutritivi a germogli con foglie clorotiche (teste di Roach); *c*) concimazione del terreno con chelati di ferro. Nel contempo si effettuarono prove di riproduzione della malattia per innesto: marze prelevate da viti che presentavano i fenomeni di clorosi vennero innestate su talee del portinnesto Berl. × Rip. 420A, senza sintomi di degenerazione infettiva (nostra selezione per morfotipi, pag. 210). Le talee innestate vennero portate nel barbatellaio Villa Morini (vedi pag. 141) e seguite nelle loro manifestazioni sintomatologiche per tutto il periodo vegetativo. Le barbatelle radicate vennero poi trasferite nei vigneti Villa Morini e S. Colombano I° (vedi pag. 141) e seguite per tre anni consecutivi. Alcune piante, ottenute dai cloni più rappresentativi, vennero piantate in vaso rispettivamente nel

(*) Questa parte è stata svolta prevalentemente da E. Refatti.

giardino della Facoltà di Agraria di Milano e presso la Stazione Agronomica Nazionale di Oeiras dove Fogliani (1957 b) ha in corso una comparazione fra le sintomatologie a carattere virosico, in relazione ai diversi ambienti.

Sulla base delle ricerche effettuate da Refatti (1957 e 1961) si è concluso che le alterazioni di colore delle foglie nei vigneti del Trentino sopracitati erano riferibili a tre cause: *a*) carenza di ferro; *b*) virosi con sovrapposizione di sintomi di Fe-carenza; *c*) virosi. In tutti i vigneti oggetto delle ricerche era presente almeno su alcune specie diverse dalla vite la clorosi da Fe-carenza. Dal comportamento delle piante di vite in studio (che presentavano anche malformazioni delle foglie e dei tralci più o meno accentuate) è stata anche ammessa la possibilità che il virus o i virus della degenerazione infettiva possano interferire nell'assorbimento e nell'utilizzazione del ferro.

La clorosi internervale da Fe-carenza è caratterizzata dalla successione regolare dei sintomi sulla stessa foglia e sulle foglie dello stesso tralcio. Il sintomo iniziale è una leggera decolorazione di piccole porzioni di tessuto fogliare nelle aree internervali delimitate da nervilli, che si estende successivamente a tutto lo spazio internervale, mentre il colore dei nervilli resta pressochè normale. Il fenomeno, di norma, si riscontra verso il bordo di uno o più lobi, sulle foglie apicali. Nelle porzioni di foglia con i primi sintomi, la clorosi tende ad estendersi in un secondo tempo anche ai nervilli formando delle zone a colorazione gialla, abbastanza estese, sulle quali risalta il colore verde dei nervi terziari, delle nervature di ordine superiore e di fasce di tessuto, di varia larghezza, nelle immediate adiacenze delle nervature. Nel contempo cominciano a manifestarsi i sintomi iniziali della clorosi in altri punti del lembo fogliare. Si ha così un progressivo ingiallimento degli spazi internervali della foglia con estensione graduale, in un tempo successivo, alle nervature di ordine superiore. L'ingiallimento procede in senso rigidamente basipeto. Negli stadi più gravi tutta la foglia assume un colore giallo-paglierino sul quale risalta il colore verde abbastanza intenso della porzione basale del nervo centrale e dei laterali, che va attenuandosi nella parte distale, e di limitate porzioni basali dei nervi secondari. Man mano che la clorosi procede, cominciano a manifestarsi, specie verso il bordo fogliare, delle necrosi che, negli stadi più avanzati, possono interessare buona parte del lembo, che tende a rattrappirsi e ad arrotolarsi. I sintomi

sono più intensi nella porzione apicale dei tralci e vanno di solito attenuandosi procedendo in senso basipeto. Frequentemente le foglie basali hanno aspetto normale. Verso luglio-agosto, sulle viti con sintomi meno gravi, il colore delle foglie all'apice dei germogli può essere pressochè normale e spesso si hanno rinverdimenti anche sulle foglie sottostanti. Su viti con questi sintomi si può notare, talvolta, una imperfetta maturazione del legno dei tralci e conseguente disseccamento della porzione apicale durante l'inverno.

Durante il periodo vegetativo, invece, l'apice dei tralci, di norma, rimane vitale e si ha lo sviluppo di nuove foglie. Queste ultime possono avere superficie ridotta e, data la scarsa vigoria dei tralci, essere inserite su nodi ravvicinati. Tali anomalie sono proporzionali al grado di intensità della clorosi e lo stesso dicasi per la produzione, che può essere nulla. Si ha pure, spesso, lo sviluppo di un forte numero di femminelle, con foglie piccole e fortemente clorotiche.

Le alterazioni di colore ad eziologia virosica da noi studiate comprendono i sintomi mosaico, giallume e variegatura nervale-perinervale (pag. 121). In uno dei vigneti oggetto della ricerca è stato riscontrato sulla cv. Moscato il mosaico con sovrapposizione di sintomi di Fe-carenza e forse di giallume. In questo caso la clorosi era tendenzialmente internervale, ma non si arrivava, di solito, ad una colorazione gialla ben definita, ma solo ad una attenuazione del colore verde in corrispondenza della quale il tessuto fogliare assumeva una diafanicità caratteristica. Talvolta si avevano piccole fascie o zone decolorate vicino alle nervature o su un lato di esse, mentre il tessuto internervale era ancora verde, oppure si avevano macchie distribuite irregolarmente sul lembo fogliare. Ne derivava in questi casi una specie di mosaicatura delle foglie. Le zone di passaggio fra le porzioni di foglia a diversa intensità di colore erano di solito sfumate.

I sintomi giallume e variegatura nervale-perinervale erano spesso contemporanei sulla stessa pianta. Il secondo sintomo si manifestava talvolta solo su qualche foglia o su alcune foglie di uno o più tralci e, spesso, solo su una o poche viti dello stesso clone. La variegatura nervale-perinervale può comparire un anno e mancare l'anno successivo (v. anche pag. 202). Assieme al giallume o al giallume e variegatura nervale-perinervale si aveva con una certa frequenza anche il mosaico.

In taluni casi, quando i sintomi sono molto gravi e si arriva all'albinismo pressochè completo, è difficile stabilire immediatamente se si tratta di clorosi da Fe-carenza o di clorosi ad eziologia virosica, specie nel caso del giallume. Da un esame accurato delle foglie si può però rilevare che nel caso del giallume la clorosi non è rigidamente internervale e ad andamento basipeto, come nel caso della Fe-carenza, ma anche su foglie che a prima vista sembrano completamente ingiallite, si possono notare qua e là piccole isole verdi o verde-giallastro, internervali, o piccoli tratti verdi, isolati, su nervature di qualsiasi ordine.

B) BORO - CARENZA (*)

La carenza di boro nella vite non è stata finora inclusa nei programmi di ricerca del nostro Istituto; ci limitiamo pertanto ad accennare a quanto riportato in merito in letteratura.

La prima segnalazione sulla indispensabilità del B per la vite sembra sia del russo Serpuchowitina (1934). Maier (1937), allevando la vite in soluzione nutritiva priva di B, dimostrò pure l'indispensabilità di tale elemento e potè anche descrivere, per primo, i sintomi di B - carenza nella vite. Bode (1939) confermò i risultati di Maier e fece rilevare l'analogia dei sintomi di B - carenza con quelli della degenerazione infettiva della vite (« Reisigkrankheit »). Wilhelm (1950) descrivendo i sintomi di B - carenza riscontrati in campo sottolineava ancora le analogie fra B - carenza e « Reisigkrankheit » e avanzava l'ipotesi che si trattasse, in qualche caso, di qualche cosa in più che una semplice somiglianza dei due quadri sintomatologici. Una comparazione fra i sintomi della degenerazione infettiva e i sintomi di B - carenza nella vite è fatta da Gaertel (1953). La sintomatologia da carenza di B nella vite è oggetto di altre note di Gaertel (1954 a, b, c, 1955, 1956, 1959), nonchè di lavori di numerosi altri studiosi fra cui Scott (1941 a, b, 1944), Askew (1944), Wilhelm (1952) e Branas e Bernon (1955-56).

Il primo sintomo sicuro di B - carenza nella vite si riscontra sui viticci e consiste in piccole aree brunastre, lunghe 1-2 mm.,

---

(*) Questa parte è stata svolta prevalentemente da E. Refatti.

in corrispondenza delle quali si hanno degli ingrossamenti. Il susseguirsi delle aree ingrossate dà al viticcio un aspetto deforme, bitorzoluto e, se la carenza di B continua, si arriva alla morte dell'organo. Tali alterazioni dei viticci permettono una diagnosi precoce. Fenomeni analoghi si riscontrano anche sui tralci, nei giovanissimi internodi immediatamente al disotto dell'apice vegetativo. Osservando questi organi contro luce si notano, in corrispondenza dei caratteristici ingrossamenti, delle zone scure di varia lunghezza. Con sintomi di B - carenza abbastanza intensi, ingrossamenti di questo tipo si hanno anche sui piccioli delle foglie e sui peduncoli dei grappoli. Effettuando una sezione in corrispondenza degli ingrossamenti si osservano zone imbrunite nel midollo e la occlusione dei vasi del floema e dello xilema. I tessuti che circondano tali elementi conduttori presentano infatti alterazioni analoghe a quelle del midollo. Nei tessuti alterati le cellule presentano modificazioni del loro contenuto e modificazioni di forma. Il contenuto cellulare assume un colore bruno chiaro fino a bruno scuro e risulta impossibile distinguere i singoli componenti della cellula. In tali cellule compaiono dapprima piccoli granuli, irregolarmente divisi, cristallini o amorfi. I granuli aumentano rapidamente di numero e di dimensioni, riempiono il lume cellulare e infine si riuniscono per formare una massa bruna molto dura che si localizza spesso presso la parete cellulare. Per contrazione di questa massa di riempimento, che causa un riavvicinamento delle pareti della cellula, si ha una riduzione di volume delle cellule. Si formano così dei grossi nuclei di cellule necrotiche. La riduzione di volume dei tessuti alterati causa la formazione di spaccature nei tessuti limitrofi ancora sani. Nelle parti più giovani della pianta, come ad es. all'apice dei germogli, la contrazione delle cellule del midollo può seguire un andamento centripeto causando in una o più zone delle fratture che si riconoscono all'esterno come depressioni o spaccature longitudinali. In sezione trasversale risulta che i vasi cribrosi sono riempiti per lunghi tratti da una massa bruna; anche le trachee e le tracheidi sono ostruite da specie di tilli che hanno dapprima l'aspetto di piccole vesciche incolori con contenuto indifferenziato, ma che ben presto si riempiono di granuli del tipo di quelli che si trovano nelle cellule ammalate. Le cellule vicine ai vasi con tilli sono generalmente necrotiche. I rigonfiamenti dei viticci, degli apici dei germogli e dei piccioli sono originati da ristagni di linfa, conseguenti all'occlusione dei vasi, che

portano ad un immagazzinamento delle sostanze nutritive. Se la difficoltà di rifornimento del B continua per lungo tempo le necrosi e le occlusioni dei vasi si estendono e diventano permanenti così che viene interrotto completamente il rifornimento di acqua e di sostanze nutritive nella porzione apicale dei germogli. Nel contempo si ha l'interruzione della circolazione della linfa elaborata. Segue la morte della porzione di tralcio al disopra della zona ingrossata. La pianta tende poi a reagire sviluppando alla base della porzione morta un nuovo germoglio, che a sua volta, se la B - carenza continua, può morire ed essere rimpiazzato più in basso da un terzo germoglio. Il ripetersi più volte di questo processo dà origine alla caratteristica « testa di salice ». La morte della porzione di organo al disopra delle zone ingrossate può interessare anche i viticci ed i piccioli delle foglie e dei grappoli. Talvolta l'ostruzione dei vasi è parziale ed anzichè la morte del germoglio si ha uno sviluppo stentato, con internodi più o meno raccorciati. I nodi doppi appaiono solo di rado. Durante la stessa stagione, ad esempio in seguito ad una abbondante pioggia, la disponibilità di B per la pianta può ridiventare normale. Lo sviluppo vegetativo tende allora a riprendere regolare con formazione di internodi di lunghezza normale. La carenza può ripresentarsi anche nello stesso periodo vegetativo con le conseguenze di cui sopra. Si possono così avere sullo stesso tralcio una o più serie di internodi corti. Sulle foglie delle piante B - carenti appaiono alterazioni di colore e necrosi che costituiscono un importante sintomo diagnostico, malgrado le alterazioni su questi organi compaiano in uno stadio più avanzato della malattia. Le alterazioni di colore e le necrosi sono anche in questo caso la conseguenza della occlusione dei vasi. Dapprima si hanno occlusioni nelle nervature più piccole ed il fenomeno è visibile per trasparenza, analogamente a quanto visto per i giovani germogli. In seguito al di sopra dei vasi occlusi i tessuti ingialliscono, mentre le porzioni di foglia al disotto di tali zone alterate hanno aspetto normale. La foglia presenta in questo stadio una macchiettatura tipo mosaico, localizzata nelle zone internervali delimitate dalle nervature principali, accompagnata da un leggero arrotolamento. Con l'aggravarsi dei sintomi la decolorazione tende ad estendersi e conservano il colore verde normale solo strette fasce di tessuto, di larghezza poco uniforme, lungo la nervatura principale, le nervature laterali e le secondarie di primo ordine. Si ha pure l'arrotolamento della

foglia verso il basso, una caratteristica lucentezza della pagina superiore ed un ispessimento della lamina che assume consistenza papiracea. Questi ultimi fenomeni sono da attribuire soprattutto all'ingorgo di assimilati e ad una diversa velocità di sviluppo del bordo rispetto alla porzione centrale della foglia. Nello stadio finale vengono ostruite anche le nervature principali, ciò che causa la formazione di una fascia necrotica lungo il bordo, che nei casi estremi può interessare quasi tutto il lembo fogliare. Sulle nervature principali e sul picciolo, come abbiamo visto, si possono avere talora spaccature longitudinali. Le foglie molto danneggiate possono cadere in anticipo.

Sulle radici si possono notare ingrossamenti e ostruzioni dei vasi. Gli apici radicali muoiono e si formano numerose radici secondarie terminanti a clava (radici coralloidi).

Il B è indispensabile per la germinazione del granello pollinico. Ne consegue che su piante B - carenti si hanno forti colature dei fiori o formazioni di acini piccoli senza semi (acinellatura). Anche sui grappoli già formati, in seguito all'ostruzione dei vasi vista più sopra, si hanno degli appassimenti e dei disseccamenti. Talvolta sotto l'epidermide degli acini si hanno zone necrotiche che tendono ad estendersi verso l'interno della polpa, senza però dare origine a marciumi. Si tratta cioè di un fenomeno molto simile alle suberosi da B - carenza segnalate per le pomacee.

In uno stesso vigneto si possono avere contemporaneamente piante con diversa intensità di sintomi di B - carenza. Differenze notevoli si possono anche avere fra i tralci di uno stesso ceppo.

Secondo lo studio comparativo fatto da Gaertel (1953) le alterazioni delle foglie riferibili a B - carenza hanno poche analogie con quelle che rientrano nella sindrome della degenerazione infettiva, caratterizzata da un vasto e vario quadro sintomatologico. Nel caso di forme di mosaico ad eziologia dubbia la diagnosi differenziale è facile in quanto l'osservazione al microscopio permette di individuare le occlusioni dei vasi, tipiche della B-carenza. Per quanto riguarda le alterazioni dei tralci e dei viticci è da tener presente che gli internodi corti nella degenerazione infettiva non sono limitati a zone determinate, come nel caso della B - carenza, ma sono diffusi qua e là lungo l'asse del tralcio. I nodi doppi e le gemme doppie nella degenerazione infettiva si hanno in corrispondenza di internodi particolarmente raccorciati. Nella B - carenza questi due sintomi sono invece estremamente rari, e si

trovano generalmente in corrispondenza di una serie di internodi corti, al disopra di una delle zone ingrossate. Nella B - carenza mancano poi le forcelle, le fasciazioni e la successione irregolare dei viticci sul tralcio, sintomi caratteristici della degenerazione infettiva. Solo la « testa di salice » che, come abbiamo visto, si forma all'estremità dei germogli di piante con gravi sintomi di B - carenza, potrebbe essere scambiata, ad una osservazione superficiale, con gravi fenomeni di fasciazione. L'aspetto delle radici nelle due sindromi B - carenza e degenerazione infettiva è simile: in ambedue i casi si ha una abbondante produzione di radici accessorie terminanti a clava (radici coralloidi). Nel caso della carenza di B si riscontrano però nel contempo gli ingrossamenti e le occlusioni dei vasi, che mancano nell'altra sindrome. Sulle piante B - carenti manca anche la formazione dei cordoni endocellulari. Le anomalie dei fiori e dei grappoli nella degenerazione infettiva hanno delle analogie con quelle date dalla B - carenza, però non sono identiche. Nella carenza di B si ha un netto contrasto fra acini normali e acini piccoli ed i primi sono spesso isolati. Nella degenerazione infettiva si può parlare invece di una riduzione generale delle dimensioni degli acini, ma non si hanno differenze di diametro notevoli fra i vari acini.

Si può concludere che la sintomatologia da B - carenza ha qualche analogia con quella della degenerazione infettiva e ciò potrebbe portare — tenendo conto anche della variabilità dei sintomi di quest'ultima sindrome — ad attribuire le due malattie ad una stessa causa eziologica. Uno studio accurato dei sintomi esclude però questa identità eziologica, pur ammettendo che casi di degenerazione infettiva riportati in passato (specie in Germania) potrebbero essere in realtà riportati a B - carenza.

In Italia Candussio (1958), pur riservandosi di approfondire le ricerche, attribuisce una serie di manifestazioni sintomatologiche osservate sulla vite nelle provincie di Udine, Gorizia e Trieste a carenza di potassio con, talvolta, sovrapposizione di sintomi di B - carenza.

Rui (1959) segnala casi di carenza di B sulla vite in provincia di Verona. Confrontando i sintomi riscontrati dall'A. con quelli riportati da Gaertel (1953) si può notare che Rui, contrariamente a quanto fatto dall'A. tedesco, include nella sindrome della B - carenza fasciazioni, forcelle, tralci a zig-zag e nodi doppi frequenti. Non fa invece alcun cenno agli ingrossamenti dei tralci, alle occlu-

sioni dei vasi, alla comparsa di zone necrotiche e a decolorazioni delle foglie tipo mosaico, che secondo Gaertel sono caratteristici delle piante B - carenti. Su altri sintomi i due AA. concordano.

I sintomi elencati da Rui fanno pensare che insieme alla B - carenza vi sia quella sindrome di degenerazione infettiva che noi abbiamo chiamato malformazione infettiva.

C) ALTERAZIONI DA INSETTI

Uno studio sugli Emitteri Tiflocibidi e in particolare sulle specie *Zygina rhamni* Ferr. e *Empoasca flavescens* F. è stato iniziato da Vidano (1957 - 58, 1959 a, b). La prima specie è risultata provocare delle alterazioni nei pampini consistenti in maculature biancastre o giallognole. Le neanidi e le ninfe di questa cicalina svuotano le cellule del mesofillo, particolarmente quelle del tessuto a palizzata, del contenuto citoplasmatico, compresi i cloroplasti. Si hanno così delle areole o chiazze depigmentate ben visibili sulla pagina superiore della foglia, alle quali corrispondono i gruppi di cellule svuotate, contenenti aria al posto del protoplasma. Le chiazze declorofillate, inizialmente bianco - argentee, diventano poi giallognole e talvolta rossicce, probabilmente in relazione alla coltivar. Le foglie, se intensamente colpite, cadono prematuramente.

Tale manifestazione non ha particolari caratteri che possano confonderla con sintomi di malattia da virus.

L'altra specie invece, *Empoasca flavescens*, punge le nervature principali e secondarie delle foglie in accrescimento, nonchè i piccioli fogliari e gli apici dei rametti erbacei. Le neanidi, le ninfe e gli adulti suggono la linfa dai fasci fibrovascolari e le lesioni che ne derivano si manifestano anche in punti lontani da quelli direttamente offesi dagli stiletti boccali dell'insetto. I sintomi consistono in arricciamenti marginali, che nella fase finale provocano un leggero accartocciamento, scolorimenti e necrosi delle foglie. Tali sintomi compaiono di solito quando gli insetti hanno abbandonato gli organi contaminati. L'alterazione provocata da questo insetto era già stata descritta in Toscana da Paoli nel 1923 e riferita a *Typhlocyba viticola* Targioni da considerarsi in sinonimia con *Empoasca flavescens* secondo Vidano (1959 a). In Toscana (Porto S. Stefano) la malattia ha nome « rissetta » e un'anomalia omonima, secondo Paoli, si ha in Liguria, ma è attribuita a Emitteri Miridi. Analoga

sembra pure la malattia « roya colorada » di Spagna attribuita a *Empoasca lybica* Berg. In questo caso altri sintomi sono: tralci a zig-zag, internodi corti, apici vegetativi incappucciati, non maturazione dei grappoli.

Circa eventuali rapporti fra questi insetti e virus della vite rimandiamo a quanto analizzato dal Vidano e alle ricerche tuttora in corso presso l'Istituto di Entomologia agraria di Torino diretto dal Prof. Athos Goidanich e in particolare ad un altro lavoro di Vidano (in corso di pubblicazione).

D) ALTERAZIONI DA ACARI

In merito alla differenziazione dei sintomi prodotti da Acari sulle piante di vite nei riguardi della malattia da virus, rimandiamo alla nota di Rota (1961).

III. - NOTIZIE SULLE COLLEZIONI DI PIANTE DI VITE IN STUDIO

Le prove di cui si riferisce nella presente nota sono state effettuate, come precisato poi caso per caso, all'aperto, su piante allevate in pieno campo o su piante allevate in vaso, oppure in serra. Le piante di vite che hanno servito per le prove sono state messe in collezione in vari periodi di tempo ed hanno costituito un materiale di studio del quale veniva accuratamente registrata ogni notizia in merito all'origine e alle località di raccolta. Detto materiale è ordinato in cloni, dei quali viene elencata più avanti quella parte che ha servito nelle esperienze del presente lavoro. Per la migliore comprensione di tutte le ricerche che vengono illustrate, elenchiamo e descriviamo qui di seguito in forma schematica i campi sperimentali costituiti durante i dieci anni di lavoro.

CAMPI SPERIMENTALI CON VITI AMMALATE

a) Vigneto Villa Morini
b) Barbatellaio Villa Morini (1957)
c) Barbatellaio Stradella (1959)

d) Vigneto S. Colombano al L. I°
e) Vigneto S. Colombano al L. II°
f) Campo Sedranella
g) Collezione in vaso - Milano

CAMPI SPERIMENTALI CON VITI IN SELEZIONE

h) Vigneto piante madri Cassino Po
i) Vigneto piante madri Riccagioia
l) Barbatellaio Villa Morini
m) Vigneto-pilota uve bianche Riccagioia
n) Vigneto-pilota uve rosse Riccagioia
o) Collezione in vaso - Milano
p) Altri vigneti

a) *Vigneto Villa Morini.*

Il vigneto è situato presso Voghera (Pavia) in località denominata dal donatore Villa Morini, ed è di proprietà del Pio Istituto Agricolo Vogherese C. Gallini, presieduto dall'On. Avv. L. Balduzzi, al quale vanno i nostri più vivi ringraziamenti per la larga partecipazione dataci durante le nostre ricerche. A Villa Morini è situato pure un Osservatorio Meteorologico dotato di completa attrezzatura per il rilievo dei dati climatici.

Il vigneto fu costituito col materiale di viti degenerate raccolto nell'Oltrepo pavese e in altre zone limitrofe. Il terreno utilizzato non era mai stato coltivato a vite. I cloni, in numero di circa trecento, sono costituiti da piante innestate o no. Un primo studio di questo materiale è effettuato da Fogliani (1956 a, b, c, d).

b) *Barbatellaio Villa Morini* (1957).

Fu effettuato nella stessa località solamente durante l'anno 1957 per i cloni di cui riferisce Refatti (1957), destinati successivamente in parte allo stesso vigneto di Villa Morini di cui sopra e in parte al vigneto S. Colombano I°.

c) *Barbatellaio Stradella* (1959).

Fu effettuato nell'anno 1959 nella proprietà Garbagnoli gentilmente concessa, presso Stradella. Il numero degli innesti fatti era di circa tremila, ma l'attecchimento fu del 24,5 %. Il materiale

era costituito da legno scelto in varie parti d'Italia. In più vi era anche materiale portoghese raccolto da Fogliani (1957 b). La forzatura degli innesti fu effettuata in casse.

d) *Vigneto S. Colombano al L. I°.*

E' situato a S. Colombano al Lambro (Milano) su terreno non coltivato a vite da alcuni anni, gentilmente concessoci dal Comm. C. Sacchi, che vivamente ringraziamo. Vi sono raccolte a partire dall'anno 1959 circa n. 160 piante di vite in gran parte provenienti da materiale dei vigneti della provincia di Trento.

e) *Vigneto S. Colombano al L. II°.*

Nella stessa località è stato impiantato nel 1960, in altra proprietà, un secondo vigneto costituito in gran parte da cloni di cui al barbatellaio di Stradella, per un totale di n. 500 piante di vite circa. Il terreno non era coltivato a vite da anni.

f) *Campo Sedranella.*

E' situato presso Pieve del Cairo (Pavia) ed è gentilmente concesso dall'Amministrazione dell' Istituto Tecnico Agrario di Voghera, di cui è Presidente il Comm. L. Gandini, che vivamente ringraziamo. Vi sono state effettuate prove limitatamente alla trasmissione della malattia sulle piante arboree (Baldacci *et al.*, 1961). La scelta di questa località per dette prove è stata suggerita dato il completo isolamento da colture di vite.

g) *Collezione in vaso - Milano.*

Il materiale è costituito da una collezione di viti allevate in vaso, non innestate e provenienti da varie parti d'Italia, in parte duplicanti i cloni ammalati che si hanno nei vigneti sopracitati. Le talee furono messe nei vasi nell'aprile 1959, in numero di una o due per vaso. Il terreno è costituito da una mescolanza di tre parti di terriccio di bosco e una di sabbia, preventivamente sterilizzate a vapore. I vasi sono interrati in un aiuola del giardino della Facoltà di Agraria. Vi sono raccolte circa mille piante di vite in settecento vasi.

h) *Vigneto piante madri Cassino Po.*

Si tratta di un vigneto di piante madri dell'età di circa trentacinque anni per mq. 3.000, sito in Cassino Po (Pavia), in

una proprietà del Pio Istituto Agricolo Vogherese C. Gallini. Attualmente vi sono rimaste soltanto piante madri del portinnesto B. × R. 420A. Essendo stato costituito anteriormente al nostro lavoro ed essendo risultato in condizioni sanitarie buone, l'Ente proprietario lo ha conservato, su nostro suggerimento. Ogni anno si provvede alla raccolta di materiale legnoso che viene propagato in selezione clonale nel barbatellaio Villa Morini.

i) *Vigneto piante madri Riccagioia.*

Nell'azienda di Riccagioia presso Torrazza Coste (Pavia), di proprietà del Pio Istituto Agricolo Vogherese C. Gallini, fu allestito nell'anno 1957 un vigneto di piante madri da portinnesti con materiale scelto nel vivaio governativo di Frascati e in quello di Maccarese, ora non più esistenti. Vi si trovano i seguenti portinnesti in selezione clonale: R. du Lot; Berl. × Rip. 420A; Rip. × Cord. × Rup. 106-8; Rup. × Berl. 140 Ruggeri; Berl. × Rip. 34EM; Vin. « Chasselas » × Berl. 41B. E' in corso di selezione il portinnesto Berl. × Rip. Kober 5BB di provenienza dalla Toscana e dal Veneto. Il numero delle piante attualmente esistenti è di circa millesettecento.

l) *Barbatellaio Villa Morini.*

Nella località è stato effettuato a partire dal 1956 un barbatellaio con il materiale in selezione, per le piante madri dal vigneto di Cassino Po e per le piante europee dai vigneti dell'Oltrepo pavese (Baldacci, 1959 c). Con il 1960 sono state preparate barbatelle utilizzando materiale dai vigneti pilota di cui sotto. Il numero degli innesti varia ogni anno secondo la disponibilità del materiale e secondo le esigenze del lavoro.

m) *Vigneto pilota uve bianche Riccagioia.*

E' stato impiantato nel 1956 con i cloni in selezione morfologica delle seguenti coltivar di uve bianche: Trebbiano, Pinot nero (uva nera vinificata per i vini bianchi), Malvasia, Cortese, Riesling renano, Riesling italico, Moscato. Il portinnesto è B. × R. 420A di cui al vigneto di Cassino Po; il materiale europeo è fornito dalle selezioni nei vigneti dell'Oltrepo pavese. Tutto il vigneto è piantato in selezione clonale. Con il 1960 sono stati iniziati i controlli di ogni clone ed il materiale viene utilizzato per la preparazione del barbatellaio in cui in l).

Il numero delle piante esistenti è di circa settecento.

n) *Vigneto pilota uve rosse Riccagioia.*

Nella località è stato impiantato nel 1957, con le stesse modalità del precedente, un secondo vigneto di uve rosse: Barbera, Croattina, Uva rara, Ughetta, Moradella. Il numero delle piante attualmente esistenti è di circa settecento.

o) *Collezione in vaso - Milano.*

Si vedano le notizie esposte in g). Vi sono comprese piante di vite, ottenute per talea dal materiale del vigneto pilota in m), e una selezione di Merlot proveniente dall'Oltrepo pavese.

p) *Altri vigneti.*

Altri vigneti in selezione sono costituiti o sono in corso di costituzione in molte altre località della Lombardia (Baldacci, 1960 b). Di questi è detto in particolare a pag. 211.

Al fine di rendere più semplici i riferimenti nel testo, elenchiamo nella tabella n. 1 in ordine alfabetico i cloni di vite ammalati usati nelle varie ricerche, dando per ciascuno di essi la sigla, la provenienza, la coltivar e i sintomi presentati. Facciamo notare che si tratta di cloni seguiti per vari anni nei vigneti d'origine e nella moltiplicazione nei vigneti di cui sopra. Nello stesso elenco vengono inclusi anche i cloni ottenuti per moltiplicazione agamica di materiale proveniente da viti che non presentavano in campo sintomi di degenerazione infettiva e che successivamente sono stati oggetto di una selezione morfotipica al fine di avere materiale da utilizzare nelle prove di trasmissione, come pure per avere dei primi quantitativi di materiale per la ricostituzione dei vigneti (pag. 210). Al materiale clonato vanno aggiunte le viti da seme ottenute da vinaccioli raccolti a caso presso le Cantine Sociali dell'Oltrepo pavese.

Tabella n. 1 – *Elenco dei cloni utilizzati nelle ricerche*

CLONE	PROVENIENZA	COLTIVAR	SINTOMI
alfa TA	Avio (TN)	Castelli Romani	Mt-Mf-G
CIF3	Portogallo	Fernao Pires	Mt-Mf-G
CIF27	"	"	Mt-Mf-V-G
CIF80	"	"	Mt-Mf-V-G
CIV131/9	"	Vital	Mt-Mf-G
COF5	"	Fernao Pires	Mt-Mf-V-M-G
COF13	"	"	Mt-Mf-V-M-G
C8V27	Riccagioia (PV)	Cortese	senza sintomi
C9V8	"	"	"
C45/56V1	"	"	"
C45/56V2	"	"	"
DL22	"	p. i. R. du Lot	Mt-Mf
DL23	"	"	Mt-Mf
DL26	"	"	Mt-Mf
FA1	Giardino Facoltà Agraria - Milano	indeterminata	senza sintomi
FVS4	Valtellina	"	Mt-Fv
FVS7	"	"	Mt-Fv
FVS80	"	"	Mt-Fv
F1V17	Villa Morini (PV)	Croattina	Mt-Mf
F1V18	"	"	Mt-Mf
F2V14	"	indeterminata	Mt-Mf
F4V5	"	"	Mt-Mf
F12V6	"	Chasselas	Mt-Mf-M
F12V21	"	indeterminata	Mt-Mf
M09V20	Riccagioia (PV)	Moscato	senza sintomi
M2V10	"	Malvasia	"
M3V2	"	"	"
M3V3	"	"	"
M3V5	"	"	"
M3V6	"	"	"
M3V7	"	"	"
M3V9	"	"	"
P6V4	"	Pinot nero	"
P6V14	"	"	"
RI12V16	"	Riesling italico	"
RR4V1	"	Riesling renano	"
T15V3	"	Trebbiano	"
UF3	Portogallo	Fernao Pires	Mt-Mf-M
UF4	"	"	Mt-Mf-M
UF5	"	"	Mt-Mf-M
UF80	"	"	Mt-Mf-M

Continuazione tabella n. 1

CLONE	PROVENIENZA	COLTIVAR	SINTOMI
UV14	Portogallo	Vital	Mt-Mf-M
VS1	"	"	senza sintomi
VS2	"	"	"
VS3	"	"	"
VS4	"	"	"
VS5	"	"	"
VS11	"	"	"
V1F17V2	Isola d'Elba	indeterminata	Mt-Mf-G
V1F18V2	"	"	Mt-Mf-V-G
V1F18V3	"	"	Mt-Mf-V-G
V1F22V1	"	"	Mt-Mf-M-G
V1F24V2	"	"	Mt-Mf-V-G
V2F2V4	"	"	Mt-Mf-V-G
V3F1V1	"	"	Mt-Mf-V-G
V3F1V3	"	p. i. americano ind.	Mt-Mf
V3F2V2	"	indeterminata	Mt-Mf-V-G
1AC	Codevilla (PV)	Merlot	senza sintomi
1C	Calliano (TN)	Delizia di Vaprio	Mt-Mf-V-G
1C59	Avio (TN)	Castelli Romani	Mt-Mf-M-G
1R59	Borghetto (TN)	"	Mt-G
1R59/a	"	"	Mt-G
1TO	Bussoleno (TO)	indeterminata	Mt-Mf-M-G
2AC	Codevilla (PV)	Merlot	senza sintomi
2TO	Bussoleno (TO)	indeterminata	Mt-Mf-M-G
3AC	Codevilla (PV)	Merlot	senza sintomi
3B	Besenello (TN)	Moscato	Mt-Mf-M-Fe
3C	Calliano (TN)	Delizia di Vaprio	Mt-Mf-V-G
3CA59	"	"	Mt-Mf-V
3R59	Borghetto (TN)	Castelli Romani	Mf
4AC	Codevilla (PV)	Merlot	senza sintomi
4B	Besenello (TN)	Moscato	Mt-Mf-M-Fe
4C	Calliano (TN)	Delizia di Vaprio	Mt-Mf-G
4C59	Avio (TN)	Castelli Romani	Mt-Mf-M-G
5AC	Codevilla (PV)	Merlot	senza sintomi
5B	Besenello (TN)	Moscato	Mt-Mf-M-Fe
5C59	Avio (TN)	Castelli Romani	Mt-Mf-V-M-G
6AC	Codevilla (PV)	Merlot	senza sintomi
6C59	Avio (TN)	Castelli Romani	Mt-Mf-V-M-G
7AC	Codevilla (PV)	Merlot	senza sintomi
7C59	Avio (TN)	Castelli Romani	Mt-Mf-V-M-G
8AC	Codevilla (PV)	Merlot	senza sintomi
9AC	"	"	"

Continuazione tabella n. 1

CLONE	PROVENIENZA	COLTIVAR	SINTOMI
10AC	Codevilla (PV)	Merlot	senza sintomi
10E	Avio (TN)	Barbera	Mt-Mf-G
11AC	Codevilla (PV)	Merlot	senza sintomi
11E	Avio (TN)	Barbera	Mt-Mf-G
12AC	Codevilla (PV)	Merlot	senza sintomi
13AC	"	"	"
15AC	"	"	"
16AC	"	"	"
16C59	Avio (TN)	Castelli Romani	Mt-Mf-V-M-G
17AC	Codevilla (PV)	Merlot	senza sintomi
17C	Villa Morini (PV)	Trebbiano	Mt-Mf
18AC	Codevilla (PV)	Merlot	senza sintomi
18C59	Avio (TN)	Castelli Romani	Mt-V
19AC	Codevilla (PV)	Merlot	senza sintomi
19C	Villa Morini (PV)	Trebbiano	Mt-Mf
19C59	Avio (TN)	Castelli Romani	Mt-V-G
20AC	Codevilla (PV)	Merlot	senza sintomi
20C	Villa Morini (PV)	Barbera	Mt-Mf-V
20C59	Avio (TN)	Castelli Romani	Mt-Mf-V-M-G
21AC	Codevilla (PV)	Merlot	senza sintomi
21C59	Avio (TN)	Castelli Romani	Mt-V-G
22AC	Codevilla (PV)	Merlot	senza sintomi
25C59	Avio (TN)	Castelli Romani	Mt-G
29C	Villa Morini (PV)	Trebbiano	Mt-Mf
33C	"	"	Mt-Mf
34C59	Avio (TN)	Castelli Romani	Mt-Mf-V-G
35B	Villa Morini (PV)	Croatina	Mt-Mf
39C	"	Trebbiano	Mt-Mf
50C59	Avio (TN)	Lambrusco	Mt-Mf-G
61BA	Oltrepo pavere (PV)	Barbera	senza sintomi
72C	Villa Morini (PV)	"	Mt-Mf
81C	"	"	Mt-Mf
83B	"	Riesling italico	Mt-Mf
83C	"	Barbera	Mt-Mf
86C	"	Freisa	Mt-Mf
87C	"	"	Mt-Mf
88C	"	"	Mt-Mf
100P	S. Colombano (MI)	Barbera	Mt-Mf-V-M-G
101P	"	Regina	Mt-Mf-M-G
102P	"	Barbera	Mt-G
103P	"	Bonarda	Mt-V
104P	"	Greco di Napoli	Mt-V-G

Continuazione tabella n. 1

CLONE	PROVENIENZA	COLTIVAR	SINTOMI
105P	S. Colombano (MI)	indeterminata	Mt-Mf-V-M-G
106P	"	Croattina	Mt-Mf-V-M-G
107P	"	"	Mt-Mf-V-M-G
108P	"	"	Mt-Mf-M-G
109P	"	"	Mt-Mf-M-G
110C	Villa Morini (PV)	"	Mt-Mf
113P	S. Colombano (MI)	Bonarda	Mt-V-G
115P	"	Verdea	V-G
116P	"	Greco di Napoli	Mt-G-Fe
117P	"	Verdea	Mt-Mf-V-M-G
118P	"	Pinot nero	Mt-Mf-M-G
121P	"	Bonarda	Mt-Mf-V-M-G
122P	"	indeterminata	Mt-Mf-M-G
124P	"	"	Mt-Mf-V-M-G
125P	"	"	Mt-Mf-M-G
129P	"	"	V-G
130P	"	"	G
132P	"	"	G
164C	Villa Morini (PV)	Barbera	Mt-Mf
193B	"	Delizia di Vaprio	Mt-Mf
200P	S. Colombano (MI)	indeterminata	Mt-Mf-V-G
217C	Villa Morini (PV)	Trebbiano	Mt-Mf
227C	"	Barbera	Mt-Mf
306B	"	Uva Broni da tavola	Mt-Mf-G
314B	"	Lambrusco	Mt-Mf
315B	"	"	Mt-Mf
341B	"	Croattina	Mt-Mf
375B	"	Lambrusco	Mt-Mf
376B	"	"	Mt-Mf

Leggenda.

Mt = malformazione dei tralci; Mf = malformazione delle foglie (le dizioni Mt e Mf vengono usate in presenza di uno o più sintomi di cui all'elenco a pag. 129); V = variegatura nervale-perinervale; M = mosaico delle foglie; G = giallume; Fv = foglie a ventaglio; Fe = clorosi da Fe-carenza. Nei casi in cui un dato sintomo si è presentato in forma particolarmente intensa, la sigla corrispondente è in corsivo. La dizione " senza sintomi " si intende riferita alla pianta madre che ha dato origine alla discendenza agamica (clone). Si è osservato talvolta che alcune piante del clone manifestavano uno o più sintomi, con frequenza limitatissima, fra quelli da noi elencati. Il fatto va, a nostro avviso, più in là della semplice constatazione (vedi anche pag. 216).

IV. - EZIOLOGIA

A) TRASMISSIONI SU VITE

Scopo delle prove di trasmissione era quello di osservare quali dei sintomi della degenerazione infettiva analizzati e descritti si trasmettono con più frequenza e in quale ordine di successione temporale (evoluzione della malattia). Le indagini intendono cioè contribuire alla conoscenza diagnostica della malattia, alla sua eventuale suddivisione in sindromi diverse e a fornire elementi per la selezione clonale. La natura virosica della malattia era infatti fuori discussione dopo le trasmissioni attraverso l'innesto su vite effettuate da molti studiosi.

Già nel 1956 uno di noi (Fogliani, 1956 a) ha potuto dimostrare la frequente comparsa di quattro sintomi negli innesti di marze sane (nostre selezioni per morfotipi) di Golia su Riesling italico degenerato e Barbera su B. × R. Kober 5BB degenerato. Le piante degenerate avevano solo sintomi di malformazione delle foglie e dei tralci. I sintomi di cui si è osservata la trasmissione sono: internodi brevi; falsa dicotomia; escoriazioni, placche, ecc.; tralci terminanti a falcetto. I primi tre sintomi sono apparsi generalmente fin dal primo anno d'innesto e la loro frequenza è diversa nei tre anni; il quarto sintomo è comparso solo nel terzo anno dall'innesto.

Grazie ormai al materiale degenerato raccolto e collezionato del quale potevamo disporre e soprattutto grazie alla selezione di materiale esente da sintomi del quale avevamo pure effettuato una larga raccolta in selezione clonale (Baldacci, 1959 c, d) (vedi anche pag. 141) si potevano affrontare su più vasta scala le prove di trasmissione dei numerosi sintomi osservati a carico di piante degenerate.

1. Esame di sintomi trasmessi mediante innesto su coltivar italiane e portoghesi in comparazione (*).

Gli innesti a doppio spacco inglese sono stati effettuati nella primavera del 1959. Dopo il normale periodo di forzatura le talee

(*) Questa parte è stata svolta prevalentemente da G. Fogliani e G. Belli.

innestate vennero piantate nel barbatellaio di Stradella, dove si ebbe un attecchimento del 24,5 %. La primavera successiva le barbatelle radicate vennero piantate nel vigneto S. Colombano II° per la prosecuzione delle osservazioni.

Materiale usato.

La bassa percentuale di attecchimento, probabilmente dovuta in gran parte alla presenza della malattia nelle talee usate come portinnesti, ha frustrato il piano elaborato per tutte le possibili combinazioni di trasmissione della malattia.

Le combinazioni d'innesto che è stato possibile analizzare sono le seguenti:

a) marze senza sintomi di degenerazione infettiva delle cv. Cortese, Malvasia, Moscato, Pinot, Riesling italico, Riesling renano, Trebbiano, innestate su viti europee con accentuate malformazioni delle foglie e dei tralci;

b) marze senza sintomi di degenerazione infettiva delle cv. di cui in *a*), innestate su vite portoghese Fernao Pires con « urticado » oppure « clorose infecciosa » (Fogliani, 1957 b);

c) marze senza sintomi di degenerazione infettiva delle cv. Riesling renano e Vital su vite portoghese Fernao Pires con « urticado » e insieme « clorose infecciosa ». Questa combinazione delle due sindromi è stata ottenuta da Dias (inedito) mediante innesto di una pianta presentante una sindrome su altra pianta con la seconda sindrome. Il risultato semeiotico è indicato con il termine di « complesso »;

d) marze senza sintomi di degenerazione infettiva della cv. Vital, innestate su portinnesto R. du Lot con limitate malformazioni delle foglie e dei tralci.

Il materiale portoghese è stato cortesemente fornito dalla Stazione Agronomica Nazionale di Oeiras (Lisbona) e ne siamo grati al Prof. Dr. A. Branquinho d'Oliveira, Direttore del Dipartimento di Fitopatologia e all'Ing. Agr. A. Dias. Le due coltivar sono utilizzate in selezione sanitaria come testi per le alterazioni di colore. Le cv. italiane provengono dal nostro lavoro di selezione (Baldacci, 1959 c, d).

Esame dei risultati

Nella tabella n. 2 sono esposti i risultati di cui al gruppo delle prove in *a*).

I sintomi internodi brevi, falsa dicotomia, foglie asimmetriche e deformate risultano trasmessi in quasi tutte le piante. Meno frequentemente risultano trasmessi i sintomi nodi rigonfi e foglie con dimensioni ridotte. In più si osserva la comparsa dei sintomi come mosaico, giallume, margini gialli e variegatura nervale-perinervale, sintomi che non erano presenti nei portinnesti. I primi tre sintomi sopradetti compaiono con frequenza notevole ma con intensità non elevata; il quarto è solo occasionale. In particolare giallume e mosaico si sono manifestati in forma accentuata sulla cv. Malvasia (clone M2V10) innestata su Riesling italico (clone 83B). Nella tabella n. 3 sono esposti i risultati di cui al gruppo delle prove in *b*). In quasi tutte le piante risultano trasmessi i sintomi di malformazione dei tralci e delle foglie di cui sopra. Più frequenti e più intensi sono i sintomi mosaico, giallume e margini gialli, nonchè variegatura nervale-perinervale. Si deve rilevare, ai fini di una discussione, che il sintomo mosaico è tipico nelle forme di « urticado », il giallume in quelle di « clorose infecciosa ». Peraltro risulta che, quando il portinnesto era colpito da « urticado », la comparsa del sintomo giallume non si ha che eccezionalmente (in forma evidente in una sola pianta). Nel caso invece in cui il portinnesto era colpito da « clorose infecciosa » il sintomo mosaico è presente su quasi tutte le piante. Delle altre due alterazioni tipiche dell' « urticado », ossia sviluppo vegetativo ridotto e foglie a urtica, nei primi due anni di osservazione, la prima si è trasmessa solo su poche piante, la seconda non si è mai trasmessa.

Nella tabella n. 4 sono raccolte le prove di cui in *c*). Si conferma quanto già rilevato in precedenza in ordine alla comparsa dei sintomi; interessante è il fatto che con il portinnesto F. Pires colpito dalle due sindromi « urticado » e « clorose » (complesso), non si ha — almeno nei primi due anni — una accentuazione nella trasmissione dei sintomi rispetto alla prova precedente (prova in *b*) con portinnesto con sindromi distinte, ad eccezione della variegatura nervale-perinervale che compare in tutte e quattro le piante.

Nella tabella n. 5 sono esposte le prove di cui in *d*). I sintomi di malformazione dei tralci e delle foglie sono trasmessi in quasi tutte le piante, seppure con frequenza diversa (bassa ad esempio, per i nodi con gemme opposte). I sintomi di alterazione di colore, che non erano presenti nei portinnesti, si comportano diversamente: il mosaico compare su quasi tutte le piante, seppure spesso in forma lieve; il giallume compare su poche piante in forma lieve o dubbia. Il sintomo variegatura nervale-perinervale non compare.

TABELLA n. 2 — *Esame di sintomi trasmessi mediante innesto da coltivar europee con accentuate malformazioni delle foglie e dei tralci a coltivar europee senza sintomi. Sia le marze che i portinnesti sono di provenienza italiana.*

MATERIALE VITICOLO IMPIEGATO		RISULTATI												
marza senza sintomi	portinnesto malato	Sviluppo vegetativo (²)	sintomi (¹) (²) (³)											
coltivar / clone	coltivar / clone		2	14	15	16	17	38	39	42	43	44	47	87
Cortese / C8V27	Lambrusco / 375B	normale	2	5	++	—	—	++	—	++	—	—	++	++
		"	1	6	—	—	++	++	—	++	—	±	+	—
" / C45; 56V1	Riesling it. / 83B	normale morta	—	8	++	—	—	—	—	++	—	—	+	—
Malvasia / M2V10	Lambrusco / 315B	normale	1	9	++	1	—	—	+++	—	—	+	±	++
		"	2	6	—	—	—	++	++	++	—	++	+	++
" "	" "	normale	4	5	—	—	—	—	++	—	—	+	±	++
		"	—	8	++	—	++	++	++	++	—	++	+	++
" "	" / 375B	normale	5	4	—	—	—	—	++	—	—	±	—	++
		vigoroso	1	4	—	—	—	++	—	++	—	+	+	++
" "	" / 376B	vigoroso	3	7	++	1	—	—	—	—	—	±	±	++
		"	1	7	++	—	++	++	—	++	—	+	+	++
" "	" "	normale	3	4	++	—	—	—	—	—	—	++	±	++
		vigoroso	—	11	—	—	++	++	—	++	—	++	+	++
" "	Riesling it. / 83B	normale	3	13	++	1	++	++	++	—	±	+++	+++	—
		"	—	9	—	—	++	++	++	++	—	+++	±	++
Moscato / M09V20	Croattina / 35B	vigoroso	—	5	—	—	++	—	—	—	—	++	+	++
		normale	—	5	++	—	++	++	—	—	—	+	—	++
" "	Lambrusco / 315B	ridotto	2	3	—	—	++	—	++	—	—	++	—	++
		"		4	—	—	—	++	—	—	—	++	+	++
" "	" / 376B	vigoroso	3	6	—	—	—	—	++	—	—	—	+	+++
		normale	—	5	—	—	++	++	—	++	—	+	+	++
Pinot / P6V4	" / 315B	normale morta	—	6	—	—	—	—	++	++	—	—	—	—
" "	" / 375B	normale	1	12	++	1	—	—	++	++	—	—	—	—
		vigoroso	—	6	—	—	++	++	++	++	—	++	+	++
" "	" / 376B	vigoroso	1	7	—	—	—	—	++	++	—	—	—	—
		normale	—	20	—	—	—	++	++	—	—	+++	++	++
" "	Riesling it. / 83B	ridotto	—	6	—	1	—	—	—	—	—	+	+	++
		normale	—	8	—	—	++	++	—	—	—	+	+	—

Riesling it. / RI12V16	Lambrusco / 315B	vigoroso	1	6	—	—	++	—	++	—	—	±	—	—
		"	—	15	—	1	—	++	++	—	—	++	+	++
" " "	" / 375B	vigoroso	2	11	++	1	++	—	—	—	—	—	±	++
		"	—	8	—	—	—	++	++	—	—	++	+	++
" " "	" / 376B	normale	1	4	—	—	—	—	—	—	—	+	±	++
		vigoroso	1	8	—	—	++	++	—	—	—	++	+	++
" " "	Riesling it. / 83B	normale	1	5	++	1	++	—	—	—	—	—	±	—
		"	—	8	—	2	—	+	—	—	—	++	+	++
Riesling ren. / RR4V1	" " / 83B	normale	1	6	—	—	—	—	—	++	—	—	+	—
		"	—	8	—	—	++	++	++	—	—	±	+	—
Trebbiano / T15V3	Lambrusco / 375B	normale	1	8	++	—	++	—	++	—	—	—	±	++
		"	—	3	—	—	—	++	—	—	—	++	++	++
" "	" / 376B	normale	1	5	—	—	—	++	—	—	—	—	+	++
		vigoroso	—	5	—	—	++	++	—	—	+	++	++	++
" "	Riesling it. / 83B	vigoroso	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	++
		ridotto	1	3	—	1	—	++	—	++	—	+++	++	++

(1) I sintomi presi in considerazione sono indicati con i rispettivi numeri riferiti a pag. 129; per cui:

2 = falsa dicotomia
14 = internodi brevi
15 = internodi con direzione a zig-zag
16 = nodi con gemme opposte
17 = nodi rigonfi
38 = foglie asimmetriche e deformate
39 = riduzione della dimensione delle foglie
42 = arrotolamento delle foglie
43 = variegatura nervale-perinervale
44 = mosaico delle foglie
47 = giallume o mosaico giallo
87 = margini gialli

(2) Delle due righe relative a ciascuna pianta la prima riporta le osservazioni effettuate nel 1959, la seconda quelle effettuate nel 1960.

(3) I numeri posti nelle colonne dei sintomi 2, 14 e 16 indicano la frequenza di detti sintomi sulla singola pianta in esame. Per gli altri sintomi l'intensità e la frequenza sono espresse mediante le indicazioni seguenti:

— = nessuna alterazione
± = sintomi dubbi
+ = sintomi leggeri su poche foglie o su pochi tralci
++ = sintomi abbastanza evidenti oppure evidenti, ma limitati a pochi organi
+++ = sintomi evidenti e abbastanza estesi
++++ = sintomi evidenti su tutte le foglie o su tutti i tralci oppure su buona parte di essi.

TABELLA n. 3 — *Esame di sintomi trasmessi mediante innesto dalla coltivar portoghese Fernao Pires con " urticado " oppure con " clorose infecciosa " a coltivar europee senza sintomi.*

MATERIALE VITICOLO IMPIEGATO		RISULTATI												
marza senza sintomi	portinnesto malato	sviluppo vegetativo (2)	sintomi (1) (2) (3)											
coltivar / clone	coltivar / clone		2	14	15	16	17	38	39	42	43	44	47	87
Cortese / C8V27	F. Pires / CIF3	normale	2	5	++	—	++	—	—	++	—	++	±	++
		vigoroso	1	8	++	—	++	++	—	—	+++	++	+++	++
" "	" " / UF3	ridotto	1	4	—	—	—	—	—	++	—	±	—	—
		"	—	3	—	—	—	++	—	—	—	++	±	++
Malvasia / M2V10	" " / CIF3	normale	3	6	—	—	++	—	—	—	—	±	—	++
		vigoroso	—	4	—	—	++	++	—	+++	+++	++	++	++
" "	" " / UF3	normale	2	14	++	1	—	—	+++	—	—	±	—	—
		ridotto	1	12	—	—	—	++	++	++	—	++	±	++
" "	" " / UF4	normale	—	3	—	—	++	—	++	—	—	++	—	—
		"	—	6	—	—	—	++	++	+++	—	++	+	++
Moscato / MO9V20	" " / CIF3	normale	2	5	—	—	++	—	—		—	++	—	++
		"	—	8	—	—	++	++	—	++	+++	++	++	++
Pinot / P6V4	" " / CIF27	ridotto	—	4	—	—	++	—	++	—	++	—	++++	—
		"	—	5	—	—	—	++	—	—	+++	++	+++	++
" "	" " / UF3	vigoroso	1	9	—	4	++	—	++	+++	—	±	—	—
		normale	1	11	—	2	—	++	—	—	—	++	+	++
" "	" " / UF4	normale	1	14	++	—	—	—	++	++	—	—	±	—
		vigoroso	—	11	—	—	—	++	—	—	—	++	++	++
Riesling it. / RI12V16	" " / CIF27	ridotto	—	10	—	—	—	—	++	—	—	±	±	++
		rachitico	—	8	—	—	—	++	++	++	—	—	++	++
" " "	" " / UF3	vigoroso	4	5	++	-	—	—	—	—	—	—	—	—
		normale	1	13	—	2	++	++	++	—	—	++	+	++
" " "	" " / UF4	vigoroso	1	15	—	—	++	++	—	+	—	++	—	—
		"	—	7	—	—	++	++	++	++	—	++	+	++
Riesling ren. / RR4V1	" " / CIF3	normale	1	21	—	—	++	—	—	—	—	++	+	++
		vigoroso	—	11	—	—	++	++	++	++	+++	+	++	++
" " "	" " "	normale	1	13	—	—	++	—	++	++	—	++	++	++
		"	—	5	—	—	++	++	++	—	—	++	+++	++
Trebbiano / T15V3	" " / UF5	vigoroso	3	8	++	—	++	—	++	—	—	±	—	++
		morta												

(1) (2) (3) v. Tabella n. 2

TABELLA n. 4 — *Esame di sintomi trasmessi mediante innesto dalle coltivar portoghesi Fernao Pires (con " complesso ") e Vital (con " urticado " oppure con " clorose infecciosa ") alle coltivar europee senza sintomi Riesling renano, Vital, Malvasia e Riesling italico.*

MATERIALE VITICOLO IMPIEGATO		RISULTATI												
marza senza sintomi	portinnesto malato	sviluppo vegetativo (2)	sintomi (1) (2) (3)											
coltivar / clone	coltivar / clone		2	14	15	16	17	38	39	42	43	44	47	87
Riesling ren. / RR4V1	F. Pires / COF13	normale	2	10	—	—	++	—	++	—	+	—	++	++
		vigoroso	—	15	—	—	++	++	—	++	+++	++	+++	++
Vital / VS3	F. Pires / COF5	rachitico	—	7	++	—	—	—	+++	—	++	—	+++	—
		morta												
Vital / VS11	" "	normale	1	17	+++	—	++	—	++	++	+++	++	+++	—
		ridotto	—	20	++		—	++	++	—	—	++	+++	++
" "	F. Pires / COF13	vigoroso	—	13	++	—	++	—	—	++	++++	++	+++	—
		normale	—	11	—	—	++	++	++	++	++++	+++	++	++

TABELLA n. 5 — *Esame di sintomi trasmessi mediante innesto da viti americane ed europee con limitate malformazioni delle foglie e dei tralci a marze senza sintomi della coltivar portoghese Vital.*

marza senza sintomi	portinnesto malato	sviluppo vegetativo	2	14	15	16	17	38	39	42	43	44	47	87
Vital / VS2	R. du Lot / DL23	normale	1	6	++	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		"	2	5	—	—	++	++	++	++	—	+	+	—
Vital / VS4	R. du Lot / DL26	normale	3	4	—	1	++	—	—	—	—	—	—	—
		"	—	3	—	—	—	++	—	—	—	+	+	++
Vital / VS5	R. du Lot / DL22	normale	3	5	++	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		"	1	5	++	—	—	—	++	++		+	±	++
" "	" "	normale	1	8	++	—	++	—	—	—	—	—	—	++
		vigoroso	1	9	++	—	++	++	—	++	—	++	±	

(1) (2) (3) v. tabella n. 2

2. Esame della trasmissione di sintomi costituiti da alterazioni di colore delle foglie mediante innesto ed inserzione di tessuti (*).

I sintomi presi in considerazione in questo gruppo di prove sono giallume, variegatura nervale-perinervale e mosaico.

Tecniche usate:

a) reinnesto a doppio spacco inglese;
b) inserzione di tessuti (« chip-budding ») su tralci erbacei;
c) inserzione di tessuti su tralci lignificati;
d) innesto a doppio spacco inglese.

a) *Reinnesto a doppio spacco inglese.*

Nell'aprile del 1958, barbatelle ottenute nelle prove di riproduzione fatte l'anno precedente — costituite da marze provenienti da viti con alterazioni di colore delle foglie innestate su un clone di B. × R. 420A senza sintomi di denegerazione infettiva, ottenuto per selezione di morfotipi (Refatti, 1957) — vennero innestate a doppio spacco inglese con marze di un clone di vite cv. Barbera in corso di selezione presso il nostro Istituto e che non aveva mai presentato sintomi di giallume, variegatura nervale-perinervale e mosaico.

Le barbatelle col sovrinnesto vennero sottoposte a forzatura come i normali innesti « al tavolo » fatti su talee e quindi piantate nel barbatellaio Villa Morini. Dei trentaquattro innesti fatti ne attecchirono undici, ma al primo anno la vegetazione fu scarsa su tutte le piantine (germogli da 10 a 40 cm.) e non comparvero sulle foglie alterazioni di colore.

Nel 1959, dopo il trapianto nel vigneto S. Colombano I°, sei delle undici barbatelle sovrinnestate morirono e pertanto gli esami successivi furono limitati a cinque viti che vegetarono ottimamente sia durante il 1959 che durante il 1960.

Nella tabella n. 6 riassumiamo schematicamente le osservazioni fatte in due anni di vegetazione in campo. Si nota che giallume, variegatura nervale-perinervale, mosaico passano dall'innesto intermedio al sovrinnesto sebbene tale trasmissione sia alquanto lenta e manchi, per ora, nel clone 5B.

(*) Questa parte è stata svolta prevalentemente da E. Refatti.

Tabella n. 6 — *Alterazioni di colore delle foglie osservate negli anni 1959 e 1960 su viti reinnestate (p. i.: B. × R., 420A, selezionato / i. i.: marza ammalata, con alterazioni di colore / reinnesto: marza di clone senza alterazioni di colore).*

Clone	Sintomi sulla pianta madre dell'innesto intermedio (1)			Sintomi sul reinnesto (1)					
				1959			1960		
	giallume	variegatura nerv.-perinerv.	mosaico	giallume	variegatura nerv.-perinerv.	mosaico	giallume	variegatura nerv.-perinerv.	mosaico
11E	++++	+++	—	+++	+++	+	++	++	—
11E	++++	+++	—	+++	—	+	++	—	—
4B	[illegible]	—	+	±	—	+	—	—	+
5B	—	—	+	—	—	—	—	—	—
5B	—	—	+	—	—	—	—	—	—

(1) — = nessuna alterazione di colore;
± = sintomi dubbi;
+ = sintomi leggeri, su poche foglie;
++ = sintomi abbastanza evidenti oppure evidenti ma limitati a poche foglie;
+++ = sintomi evidenti e abbastanza estesi;
++++ = sintomi evidenti su tutte le foglie o su buona parte di esse.

b) *Inserzione di tessuti su tralci erbacei.*

Nella prima decade del luglio 1958 abbiamo innestato piccoli tasselli di tessuto ammalato sulla porzione erbacea apicale di tralci di vite (due inserzioni su due nodi contigui) di diciasette piante degenerate del vigneto Villa Morini. Le viti inoculate avevano sei anni di età e presentavano malformazioni dei tralci e delle foglie, ma non erano mai state riscontrate su di esse, nei sei anni di osservazione, come pure sulle viti madri da cui provenivano, manifestazioni di giallume, variegatura nervale-perinervale o mosaico, cioè alterazioni di colore ad eziologia virosica (v. pag. 121). Il materiale impiegato per le inserzioni di tessuti proveniva invece da undici diversi cloni di vite, di diversa coltivar, con sintomi di giallume e variegatura nervale-perinervale, oltre che malformazioni dei tralci e delle foglie. Durante il 1958 sui tralci inoculati non comparve alcuna anomalia, sebbene dopo l'inoculazione si abbia avuto un notevole allungamento dei tralci con sviluppo di nuove foglie. Nel febbraio del 1959 i tralci con le inserzioni di tessuti vennero asportati dalla vite madre ricavando delle talee che, nell'aprile successivo, vennero piantate in vaso a Milano. Nel preparare le talee si ebbe cura di lasciare ad ognuna di esse una o due gemme al disopra delle inserzioni di tessuti. L'attecchimento delle talee è stato pressochè completo: al primo anno svilupparono tralci di 0,5-1 m., mentre al secondo anno i tralci raggiunsero lunghezze di 1,5-2 m. e talvolta anche superiori.

I primi sintomi di giallume comparvero durante il mese di luglio del 1959. I sintomi osservati negli anni 1959 e 1960 sono riassunti schematicamente nella tabella n. 7. E' pure da tener presente che nel maggio del 1959 la vite cv. Barbera (clone 20C) del vigneto Villa Morini, che era stata inoculata con materiale del clone 103P (cv. Bonarda) presentava sintomi di giallume. In seguito comparvero sulla stessa pianta anche la variegatura nervale-perinervale e il mosaico. Le alterazioni di colore, molto intense, interessavano praticamente tutte le foglie della pianta e si ripeterono anche nel 1960.

Dall'esame dei dati riportati si può dedurre che i sintomi giallume, variegatura nervale-perinervale e mosaico possono essere trasmessi mediante inserzione di tessuti su vite.

Tabella n. 7 — *Alterazioni di colore delle foglie su viti in vaso ottenute da talee con inserzione di tessuti.*

Pianta inoculata			Pianta fornitrice del materiale per l'inoculazione					Sintomi sulle barbatelle in vaso (1)					
					Sintomi (1)			1959			1960		
Coltivar	Clone	Tralcio	Coltivar	Clone	G	V	M	G	V	M	G	V	M
Barbera	83C	A	Barbera	100P	+++	+++	—	++	—	—	++	—	—
		B						++	—	+	+++	—	—
		C						+++	—	—	++	—	—
		D						+++	—	—	+++	—	—
Barbera	81C	A						±	—	+	—	—	—
		B						—	—	±	±	—	—
Trebbiano	17C	A	Regina	101P	++++	—	—	±	—	—	±	—	—
		B						±	—	—	±	—	—
		C						—	—	—	—	—	—
Croattina	F1V17	A	Barbera	102P	++	—	—	±	—	±	—	—	—
		B						±	—	±	—	—	—
Croattina	F1V18	A						±	—	—	—	—	±
		B						—	—	—	—	—	—
Barbera	20C	A	Bonarda	103P	+++	—	—	+	—	+	—	—	—
		B						++	—	—	—	—	—
Croattina	110C	A	Greco di Napoli	104P	++	+++		—	—	—	—	—	—
		B						—	—	—	—	—	—
Freisa	87C	A						—	—	—	—	—	—
		B						—	—	—	—	—	—
		C						—	—	—	—	—	—
Freisa	86C	A	Croattina	106P	+	—	—	—	—	—	—	—	—
		B						—	—	—	±	—	—
Trebbiano	29C	A	Croattina	109P	+++	—	—	+	+	—	++	—	—
		B						+	—	—	+	—	—
Croattina	110C	C	Greco di Napoli	116P	±	—	—	—	—	—	—	—	—
Freisa	88C	A						—	—	—	—	—	—
Barbera	81C	D	Verdea	117P	+++	—	—	—	—	+	—	—	—
		E						—	—	+	—	—	—
Barbera	72C	A						+	—	—	+	—	—
		B						—	—	+	++	—	—
Ughetta	1C	A	Pinot nero	118P	++	—	—	—	—	+	—	—	—
		B						—	—	±	—	—	—
		C						—	—	—	—	—	—
Trebbiano	19C	A	Bonarda	121P	+++	—	—	—	—	—	—	—	—
		B						—	—	—	—	—	—
		C						—	—	—	—	—	—

(1) Per la scala d'intensità dei sintomi, vedi tabella n. 6. Le abbreviazioni indicano: G = giallume; V = variegatura nervale-perinervale; M = mosaico.

Pur avendo operato con cloni di vite con sintomi di giallume molto intensi la trasmissione di tale sintomo è stata sicuramente positiva solo per cinque degli undici cloni. Da questa prova si possono notare anche differenze di comportamento nei vari tralci e soprattutto da un ceppo all'altro delle viti inoculate. Non si può escludere che ciò si debba attribuire al preesistente stato morboso delle piante inoculate e mostranti sintomi di malformazione. E' mancata finora la comparsa di sintomi di variegatura nervale-perinervale (un solo tralcio di una prova al primo anno), pur essendo molto intenso detto sintomo su due dei cloni usati per le inserzioni di tessuti. In alcuni casi sono comparsi sintomi di mosaico che non erano stati osservati sulle piante che fornirono il materiale per l'inoculo. La comparsa dei sintomi giallume, variegatura nervale-perinervale e mosaico sulla vite inoculata col clone 103P farebbe pensare che in questo caso la trasmissione è avvenuta anche in senso basipeto.

c) *Inserzione di tessuti su tralci lignificati.*

Nell'ultima decade di agosto 1958 venne effettuata una serie di innesti « ad occhio » con vari cloni di vite presentanti sintomi di alterazione di colore delle foglie (101P e 104P, di cui alla prova b; 107P e 105P con giallume intenso; 115P con forte variegatura nervale-perinervale) su tre diversi gruppi di viti:

α) barbatelle innestate (p. i. B. × R. 420A, selezionato, senza sintomi di degenerazione infettiva, marza cv. Barbera, clone 61BA, in corso di selezione) al primo anno di vegetazione (barbatellaio Villa Morini), non presentanti sintomi di degenerazione infettiva;

β) barbatelle innestate c. s., al secondo anno di vegetazione, già piantate nel vigneto Villa Morini, non presentanti sintomi di degenerazione infettiva;

γ) viti del vigneto Villa Morini, di sei anni d'età, con sintomi di malformazione delle foglie e dei tralci, ma che non avevano mai presentato alterazioni di colore delle foglie.

Sulle viti di cui in α) e β) l'innesto è stato fatto sul portinnesto, poco al disotto dell'innesto a doppio spacco inglese, mentre nelle viti adulte esso è stato fatto alla base di grossi tralci sviluppati poco al disopra del colletto. In tutti i casi l'innesto è stato ricoperto immediatamente con sabbia e quindi con terra.

Nella primavera del 1959 le viti del gruppo α) vennero piantate nel vigneto S. Colombano I°. Dalle viti del gruppo γ) si asportarono invece le talee con l'innesto e si piantarono in vaso a Milano (vedi pag. 142) procedendo come per la prova b). In tutti i casi la gemma dello scudetto morì, danneggiata dall'eccessiva umidità, pur avendosi avuto un buon attecchimento dell'innesto. L'innesto ha quindi avuto la funzione di una inserzione di tessuto su tralci lignificati.

Fra le nove barbatelle del gruppo α) si ebbe la trasmissione del giallume solo sulle due piante innestate col clone 105P, mentre i cloni 101P, 107P e 115P non causarono alcuna alterazione di colore delle foglie. I sintomi di giallume comparvero nel luglio 1959 e si ripeterono nel 1960. Sulle ventidue viti del gruppo β) comparvero nel 1959 sintomi di giallume su una delle tre piante innestate col clone 105P; nel 1960 i sintomi si ripeterono sulla stessa vite ed inoltre comparvero sintomi di giallume e variegatura nervale-perinervale su una delle sette viti innestate col clone 115P e su una delle tre viti innestate col clone 107P. Fra le venti piante ottenute da talee prelevate dalle viti del gruppo γ) solo due presentavano alterazioni di colore. Si trattava di tralci provenienti dalla stessa vite (cv. Trebbiano, clone 217C) innestati rispettivamente con materiale proveniente dai cloni 104P e 107P. Nel primo caso è comparso un leggero mosaico e nel secondo un leggero giallume. La prova dimostra che la trasmissione dei sintomi di alterazione di colore è possibile anche effettuando l'inserzione di tessuti su tralci ben lignificati, verso la fine del periodo vegetativo delle piante, ma la percentuale di trasmissione è modesta.

d) *Trasmissione per innesto a doppio spacco inglese.*

La prova venne eseguita nella primavera del 1959 innestando « al tavolo » marze di alcune coltivar europee senza sintomi di degenerazione infettiva (nostra selezione) su talee prelevate da viti con sintomi di giallume o variegatura nervale-perinervale o mosaico oppure giallume e variegatura nervale-perinervale o giallume e mosaico, accompagnati da sintomi più o meno intensi di malformazione delle foglie e dei tralci.

Con lo stesso materiale ammalato si effettuarono anche prove di moltiplicazione, innestandolo su talee di un clone del portinnesto B. × R. 420A, senza sintomi di degenerazione infettiva, proveniente dalle nostre selezioni per morfotipi. Gli innesti furono eseguiti

con n. 71 cloni di viti ammalate provenienti da diverse regioni italiane. Dopo il consueto periodo di forzatura le talee innestate vennero piantate nel barbatellaio di Stradella. L'attecchimento risultò del 16 % ca.: n. 92 innesti su n. 567 effettuati. Gli innesti positivi comprendevano n. 35 dei n. 71 cloni presi in considerazione.

Le prime alterazioni di colore si notarono su due barbatelle nell'ultima decade di luglio: comparsa di una tipica variegatura nervale-perinervale su Malvasia (clone M2V10) innestata sui cloni ammalati 1C59 e 34C59 (cv. Castelli Romani, con sintomi intensi di giallume accompagnato da leggere malformazioni dei tralci e delle foglie). In seguito comparvero sintomi di giallume o variegatura nervale-perinervale o mosaico, o varie combinazioni di tali sintomi, su altre piante. A fine periodo vegetativo la trasmissione dei sintomi costituiti da alterazioni di colore delle foglie risultava positiva sui diciotto cloni riportati nella tabella n. 8, mentre le barbatelle degli altri diciassette cloni con innesti attecchiti (1) avevano foglie di colore normale. Su diverse barbatelle le alterazioni di colore delle foglie erano limitate a uno o due germogli o alla porzione apicale di essi, mentre le altre foglie avevano colore normale. Talvolta anche nella stessa combinazione d'innesto, e su piante di vigore pressochè uguale, i sintomi di giallume o variegatura nervale-perinervale o mosaico apparivano su una o due barbatelle delle cinque innestate, mentre le altre avevano foglie di colore normale. Le alterazioni di colore delle foglie erano spesso accompagnate da sintomi di malformazione dei tralci e delle foglie, analoghi a quelli osservati sulle piante madri ammalate. Più frequenti erano la falsa dicotomia e lo sviluppo anormale di femminelle che conferivano alla pianta un aspetto cespuglioso. Solo le barbatelle dei cloni 21C59, 34C59, 125P, V3F1V1, e V1F18V2 avevano tralci e foglie di forma normale. Malformazioni dei tralci e delle foglie analoghe a quelle presentate dalle viti con alterazioni di colore erano visibili anche sulle barbatelle dei diciassette cloni con foglie di colore normale.

---

(1) Cloni con innesti attecchiti ma che non presentavano alterazione di colore: 16C59, 1R59, 101P, 107P, 113P, 115P, 121P, 122P, 129P, 132P, 3CA59, 2TO, V1F18V3, V1F22V1, V1F24V2, V3F2V2, V1F18V2.

Tabella n. 8 — *Risultati delle prove di trasmissione mediante innesto a doppio spacco inglese (p. i.: talee ammalate / marze: gemme da viti selezionate, senza sintomi di degenerazione infettiva) alla fine del primo anno di vegetazione degli innesti*

Clone	Coltivar	Portinnesto sintomi (1)			Marza		Sintomi trasmessi (1)		
		giallume	variegatura nerv.-perinerv.	mosaico	Clone	Coltivar	giallume	variegatura nerv.-perinerv.	mosaico
1C59	Castelli-Romani	++++	—	—	M2V10	Malvasia	+++	—	—
4C59	" "	+++	—	—	"	"	+++	+++	+++
5C59	" "	++++	++	—	"	"	—	++	—
6C59	" "	+++	++	—	V6S3	Vital	+++	++	++
18C59	" "	—	+++	—	M2V10	Malvasia	++	++	—
19C59	" "	++++	++++	—	C45/56V1	Cortese	++	++	—
20C59	" "	++++	++++	—	RI12V16	Riesling it.	±	—	—
21C59	" "	++++	++++	—	M2V10	Malvasia	++	++	—
25C59	" "	+++	—	—	"	"	++	++	—
34C59	" "	++++	—	—	"	"	+++	++	+++
1R59/a	" "	+	—	—	"	"	+++	—	—
104P	Greco di Napoli	+++	+++	—	VS3 C9V8 P6V14	Vital Cortese Pinot nero	+ + +	— — +	— — —
109P	Croattina	++++	—	—	C45/56V1	Cortese	+	—	—
118P	Pinot nero	++	—	—	M3V3	Malvasia	+++	+++	+
125P	indeterminata	++++	—	—	P6V4	Pinot nero	+	—	—
130P	"	++	—	—	P6V14	" "	+	—	—
V3F1V1	"	+++	—	—	M3V3	Malvasia	++++	++++	—
V1F18V2	"	+++	—	—	C9V8	Cortese	+	—	—

(1) Per la scala d'intensità vedi tabella n. 6.

Nelle prove parallele di moltiplicazione i sintomi presentati dalle barbatelle erano analoghi, sia come tipo che come intensità, a quelli delle barbatelle delle prove di trasmissione. Anche in questo caso l'attecchimento era scarso. Le alterazioni di colore delle foglie comparvero sui cloni 5C59, 105P, 107P, 118P, 122P e V2F2V4 (una pianta), mentre sulle barbatelle dei cloni 3CA59, 3R59, 106P, 113P, 129P, 130P, V1F18V2, V2F2V4 (una pianta) e V3F2V2, il colore delle foglie era normale.

Le piante attecchite, nella primavera del 1960, vennero piantate in campo, in terreno diverso da quello del vivaio (vigneto S. Colombano I°). I primi sintomi di giallume, variegatura nervale-perinervale e mosaico, in questo secondo anno di vegetazione, sono comparsi su qualche pianta nella seconda metà di maggio, su germogli di 10-15 cm.; in seguito tali sintomi si manifestarono su altre piante. Nel complesso si può affermare che nel secondo anno di vegetazione le alterazioni di colore sono comparse su buona parte delle viti che le presentavano in vivaio. Solo i cloni 1R59/a, 118P, 125P e V1F18V2 non presentarono in campo le alterazioni osservate in vivaio. Si notarono invece intensi sintomi di giallume e variegatura nervale-perinervale sul clone 2TO, una intensa variegatura nervale-perinervale su una pianta del clone 20C59, innestata con Riesling renano, e sintomi di giallume sul clone 101P, che nel primo anno di vegetazione avevano foglie di colore normale. Negli altri cloni i sintomi in campo erano più attenuati di quelli visti in vivaio, specie nei cloni 34C59 e 4C59, o più intensi, come nel caso dei cloni 104P e 18C59, sui quali al secondo anno è comparsa anche la variegatura nervale-perinervale. Le malformazioni dei tralci e delle foglie comparvero anche sui germogli sviluppati nel secondo anno di vegetazione delle piante. Oltre alla falsa dicotomia ed alla abbondante femminellatura, viste in barbatellaio, si avevano spesso internodi corti, internodi irregolari e nodi doppi e, su diversi ceppi, foglie doppie e foglie malformate. Anche al secondo anno i sintomi di malformazione mancavano sulle barbatelle dei cinque cloni che non le presentavano l'anno precedente.

Nelle prove di moltiplicazione le alterazioni di colore delle foglie si ripeterono sui sei cloni che le presentavano nel 1959 e comparvero anche sui cloni 129P e 113P che l'anno precedente avevano foglie di colore normale.

Considerazioni conclusive

I risultati sono stati positivi con le quattro tecniche adottate: reinnesto a doppio spacco inglese; inserzione di tessuti su tralci erbacei; inserzione di tessuti su tralci lignificati; innesto a doppio spacco inglese. In tutti i casi, in seguito all'innesto o all'inserzione di tessuti, si è avuta la trasmissione dei sintomi costituiti da alterazioni di colore delle foglie su viti scelte, prive di sintomi di giallume, variegatura nervale-perinervale o mosaico o di qualsiasi altro tipo di alterazione di colore nelle foglie. Queste piante erano state tenute sotto osservazione per vari anni. La trasmissione in questi primi due anni non è stata rilevata su tutte le piante inoculate.

Una prima spiegazione di questo fatto potrebbe essere ricercata nella irregolare distribuzione del virus o dei virus negli organi della pianta ammalata. Altro fattore che sembra avere importanza agli effetti della trasmissione è la coltivar della pianta ammalata. Però è nostra impressione che il ruolo della coltivar non sia determinante e che invece il risultato della trasmissione sia più legato al clone ed alla località da cui esso proviene, in quanto portatore di una determinata combinazione di virus o portatore di virus con diversa virulenza, anche se ciò può essere influenzato dalla coltivar. Un esempio della interferenza del clone sul risultato della trasmissione è riportato nella tabella n. 7: i cloni 83C e 81C, cv. Barbera, hanno reagito alle inserzioni di tessuti con materiale del clone ammalato 100P, cv. Barbera, in misura notevolmente diversa. Il primo clone infatti ha dato su tutti i tralci inoculati sintomi intensi di giallume e, in un caso, anche un leggero mosaico; il secondo clone invece ha dato solo leggero mosaico su uno dei tralci e qualche sintomo dubbio di mosaico e giallume. E' da tener presente che le due viti inoculate presentavano già malformazioni dei tralci e delle foglie.

La coltivar della pianta inoculata può pure avere un ruolo importante, anche operando con piante selezionate, senza sintomi di degenerazione infettiva. La cv. Malvasia, ad es., ha dato negli innesti a doppio spacco inglese sintomi più intensi di quelli dati dalle altre coltivar selezionate, e una più alta percentuale di attecchimento. Lo scarso attecchimento degli innesti non ci ha però permesso un giudizio comparativo definitivo, fra le varie coltivar. Circa l'interpretazione della mancata trasmissione dei sintomi per alcuni cloni le cui piante madri presentavano sintomi in-

tensi di giallume o variegatura nervale-perinervale rimandiamo a pag. 216. Il mancato attecchimento o il prelievo della piccola fettuccia di tessuti da una porzione del ramo senza virus, potrebbero essere invocati come spiegazione nel caso delle inserzioni di tessuti, ma ciò non vale per gli innesti a doppio spacco inglese.

3. Trasmissione con ponte Cuscuta.

La prova è stata fatta con viti da talea, in vaso, cloni 11E e 19C59, presentanti alterazioni di colore delle foglie accompagnate da leggere malformazioni delle foglie e dei tralci, su tre viti cv. Croattina innestate su B. × R. 420A (barbatelle al secondo anno di vegetazione, ottenute da materiale selezionato, senza sintomi di alterazione di colore), usando *Cuscuta australis* R. Br. var. *Cesatiana* Bert. (= *Cuscuta arvensis* d'Ippolito). La cuscuta è stata fatta sviluppare contemporaneamente sulle viti con alterazioni di colore e sulle piante da inoculare, per un periodo di 120 giorni nel caso del clone 11E e per un periodo di 75 giorni per le due viti inoculate col clone 19C59 all'aperto, in estate.

Sulle viti inoculate comparvero al primo anno solo leggeri sintomi di mosaico e leggeri schiarimenti delle nervature, ad eziologia molto incerta, verso la fine del periodo vegetativo (metà ottobre). Durante l'inverno (rispettivamente alla fine di ottobre per una delle viti inoculate col clone 19C59 e alla fine di febbraio per le altre due) le tre piante inoculate vennero trasferite in serra. Su una di esse si manifestò una leggera variegatura nervale-perinervale in corrispondenza delle nervature secondarie, a distribuzione irregolare; le altre piante svilupparono foglie di colore normale. Nel mese di maggio le piante vennero potate, a 2 - 3 gemme, e quindi riportate all'aperto. La pianta che aveva presentato in serra la variegatura morì, mentre le altre due viti ripresero a vegetare. Su una di esse comparvero in luglio macchie gialle su poche foglie; su ambedue le piante si avevano inoltre foglie con leggeri schiarimenti. Anche lo sviluppo era leggermente ridotto rispetto alle piante testimoni.

I risultati di questa prova orientativa sono incerti e tali da richiedere una conferma.

4. Trasmissione con Nematodi.

Hewitt *et al.* (1958) dimostrarono sperimentalmente che il vettore della virosi « fan leaf » (considerata corrispondente al

nostro arricciamento, al « roncet » e « court-noué » degli AA. di lingua francese, alla « Reisigkrankheit » degli AA. tedeschi, ecc.), malattia di cui era nota la trasmissibilità attraverso il terreno, è il nematode *Xiphinema index* Thorne et Allen. I risultati preliminari di prove successive fatte da Hewitt *et al.* (Comunicazione al « Symposium on soil-borne viruses », Dundee, 8-10 luglio 1960) fanno ritenere che lo stesso vettore sia in grado di trasmettere anche le malattie « yellow mosaic » e « vein banding », ed una virosi trasmissibile attraverso il terreno chiamata provvisoriamente « chrome - yellow factor ».

Noi non ci siamo finora interessati del problema dei nematodi quali vettori della degenerazione infettiva della vite, problema di notevole importanza anche per l'Italia, dove la trasmissione della malattia attraverso il terreno era stata dimostrata già da Petri (1918). E' presumibile che lo *X. index* sia il vettore della malattia anche nei vigneti italiani, tanto più che esso è risultato presente in campioni di terreno provenienti da vigneti ammalati.

B) TRASMISSIONI SU PIANTE ERBACEE (*)

Le modalità di lavoro sono state le seguenti:

1) Trasmissione da vite a piante erbacee
2) Trasmissione da piante erbacee a piante erbacee
3) Trasmissione da piante erbacee a vite
4) Trasmissione da piante erbacee a ligustro.

1. Trasmissione da vite a piante erbacee.

Allevamento

Le piante erbacee da noi usate sono state sempre ottenute da seme, eccetto le piante di *Impatiens holstani* ottenute per talea da una prima pianta già allevata in laboratorio. Si tratta di un ibrido F_1 che non dà semi.

Il materiale di terracotta per l'allevamento è sterilizzato a vapore per 30' a 1,5 atm.; il terreno è sterilizzato egualmente per 60', ed è costituito da terriccio mescolato a percentuali di

(*) Questa parte è stata svolta prevalentemente da A. Amici e P. Bonola.

sabbia, variate secondo le specie e secondo che si tratti di terreno destinato al semenzaio o all'invasamento. La semina è fatta in terrine di terracotta o, per alcune specie che non sopportano il trapianto, direttamente in vaso; quando le piante hanno raggiunto uno sviluppo conveniente sono trapiantate una per vaso, in vasi di dimensioni idonee allo sviluppo che raggiungerà la pianta.

L'allevamento delle piante è fatto sotto due diverse condizioni: a luce artificiale e a luce naturale. L'allevamento a luce artificiale è fatto in locali semi-interrati, illuminati con tubi fluorescenti (160 W/mq.) posti a cm. 20-40 dalle piante, secondo le diverse esigenze. La lunghezza del fotoperiodo è di 12 ore; la temperatura, date le caratteristiche della costruzione, non oscilla notevolmente, sia giornalmente, sia nelle varie stagioni, e si aggira sui 22° C., mentre l'umidità relativa passa giornalmente dal 40 al 90 %. Le prove d'infezione sotto queste condizioni sono state fatte dal febbraio all'ottobre 1959.

L'allevamento a luce naturale è fatto in serra, orientata da Nord a Sud. Per evitare lo sviluppo di muffe saprofite, vasi e terrine, dopo la sterilizzazione, sono immersi in una soluzione di solfato di rame al 3 %; inoltre, se necessario, sono trattati con captano. L'innaffiamento delle piante viene effettuato con acqua a temperatura ambiente. Non si è fatto uso di lampade per prolungare l'illuminazione durante il periodo invernale; per avere il migliore e più rapido sviluppo delle piantine, da novembre a gennaio le semine sono fatte nei locali a luce artificiale e quando le piantine hanno tre o quattro foglie (generalmente prima del trapianto) sono trasportate in serra. Da ottobre ad aprile la temperatura in serra è mantenuta sui 18°-20° C. con l'ausilio di un impianto di riscaldamento a termosifone con termoregolatore; qualche punta si verifica durante le ore più calde in giornate di pieno sole. L'umidità relativa oscilla tra il 60-90 % (più frequentemente 70-80 %). Dal 1 al 15 aprile il riscaldamento è interrotto durante il giorno e regolato per la notte sui 16° C. In seguito, per evitare che la temperatura raggiunga valori superiori ai 25° C., la serra è ombreggiata con cannucce o stuoie ed è messo in funzione l'impianto di acqua scorrente sul tetto. In queste condizioni l'umidità relativa è sempre molto elevata, rimanendo per 12 ore al giorno vicino al 100 % e non scendendo mai sotto l' 80 %. La serra è mantenuta esente da insetti mediante telai con nailon applicati alle finestre e con fumigazioni settimanali.

Tecnica e metodi di inoculazione

Le inoculazioni in serra sono state effettuate dal novembre 1959 al settembre 1960. Le piante teste sono state infettate in età giovane e conservate, dopo l'infezione, per almeno 45 gg. In queste prove sono state utilizzate le piante di vite allevate in vaso di cui a pag. 145 e mantenute in serra o all'aperto.

Le inoculazioni sono state effettuate con quattro metodi sotto diverse condizioni.

a) *Inoculazione meccanica.*

In tutte le inoculazioni le foglie delle piante teste sono state precedentemente cosparse di carborundum. L'inoculazione è stata fatta per succo ottenuto pestando in mortaio foglie o radici di vite (in questo caso abbiamo usato tutto l'apparato radicale, precedentemente ben lavato con acqua).

Nella maggior parte delle prove il succo è stato usato tal quale; in altre è stato diluito con acqua o con una soluzione di K_2HPO_4 all' 1 % o con tampone fosfatico 1/15 M a pH 7,7 e a pH 8 nel rapporto 1:1 o 1:3.

Alcune prove sono state fatte a luce artificiale nei mesi di aprile e maggio, altre in serra nei mesi di marzo, maggio, giugno, agosto e settembre.

In altre prove si è operato in questo modo: due o tre foglie di vite sono state arrotolate strettamente fra loro, quindi tagliate; le superfici di taglio sono state strofinate direttamente sulle foglie delle piante teste.

Il taglio è stato ripetuto per ogni foglia da infettare. In alcune prove le foglie da infettare sono state nebulizzate con una soluzione di K_2HPO_4 all' 1 %, in altre non è stato fatto il consueto lavaggio con acqua dopo l'infezione; in altre ancora dopo il lavaggio le foglie sono state rapidamente asciugate. Le prove sono state fatte tutte a luce artificiale nei mesi da febbraio a luglio, eccetto una effettuata in serra nel mese di marzo.

L'inoculazione meccanica è stata fatta anche usando gocce di guttazione ottenute da foglie o da radici col metodo di Johnson (1951). In alcuni casi le foglie delle piante teste sono state precedentemente nebulizzate con la soluzione di K_2HPO_4, lavate dopo l'inoculazione e rapidamente asciugate. In altri le piante inoculate sono state mantenute in cella climatica a luce continua e alla temperatura di 16° C. e umidità relativa del 50 %. Le prove sono state fatte a luce artificiale nei mesi di giugno e luglio.

b) *Inserzione di tessuti* (*chip-budding*).

Si è utilizzata questa tecnica correntemente impiegata per le piante legnose, coprendo le inserzioni accuratamente e strettamente con fettucce di gomma o, in caso di pianta erbacea molto delicata, con rafia bagnata. Su ogni pianta sono state fatte almeno tre inserzioni. La gomma e la rafia sono state tolte un mese dopo, o appena lo stelo della pianta cominciava a presentare strozzature. Queste prove sono state fatte per la quasi totalità in serra, nei mesi da novembre a luglio; le poche prove a luce artificiale sono state fatte in luglio.

c) *Innesto per approssimazione.*

Abbiamo fatto qualche prova di innesto per approssimazione. La vite e la pianta teste sono state tenute con le parti escoriate a stretto contatto per mezzo di fettucce di gomma o rafia bagnata. Dopo un periodo variabile da 30 a 60 giorni si toglieva la legatura. Pochi sono stati i casi di attecchimento. Le prove sono state fatte in serra, in novembre, gennaio e febbraio.

d) *Ponte cuscuta.*

La cuscuta (*C. australis* R. Br. var. *Cesatiana* Bert.) è stata fatta sviluppare sulle viti e dopo un periodo variabile da 15 a 100 gg. è stata portata sulle piante erbacee. La pianta erbacea è stata liberata dalla cuscuta dopo un periodo variabile da 10 a 30 gg. Per favorire l'attecchimento della cuscuta su talune specie, i filamenti di cuscuta erano immersi con un'estremità in boccette contenenti acqua. L'attecchimento su vite è facile. Le prove sono state fatte in serra da febbraio a settembre.

Prove effettuate e risultati

Le specie prese in esame per l'utilizzazione come piante teste sono in totale n. 51 (per la dizione esatta delle specie ci siamo rifatti in prevalenza all' Index Kewensis) e precisamente:

1. *Abutilon* sp.
2. *Althea cannabina* L.
3. *Ammi majus* L.
4. *A. visnaga* Lam.
5. *Atropa belladonna* L.
6. *Brassica nigra* Koch
7. *Capsicum annuum* L.
8. *Chenopodium amaranticolor* Coste et Reyn.
9. *Crotalaria spectabilis* Roth (= *C. sericea* Retz. Obs. secondo Index Kewensis)

10. *Cucumis citrullus* Ser.
11. *C. sativus* L.
12. *Datura metel* L.
13. *D. stramonium* L.
14. *Dieffenbachia* sp.
15. *Digitalis purpurea* L.
16. *Eruca sativa* Mill.
17. *Fatsia japonica* Decne. et Planch.
18. *Gomphrena globosa* L.
19. *Helichrysum* sp.
20. *Hydrangea hortensia* Siebold
21. *Impatiens holstani* (= *I. holstii* × *I. sultani* Hook.)
22. *Kochia scoparia* var. *trichophylla* (Hort. ex Voss)
23. *Lactuca virosa* L.
24. *Lepidium* sp.
25. *Lycopersicum esculentum* Mill.
26. *L. pimpinellifolium* Mill.
27. *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* v. *scopigerum* Lehman
28. *Malva crispa* L.
29. *Medicago sativa* L.
30. *Nicandra physaloides* Gaertn.
31. *Nicotiana glutinosa* L.
32. *N. quadrivalvis* Pursh
33/1. *N. tabacum* L. cv. Samsun; 2. cv. White Burley
34. *Nicotiana* sp.
35. *Nigella damascena* L.
36. *Oenothera biennis* L.
37. *Papaver somniferum* L.
38. *Petunia* sp.
39. *Phaseolus vulgaris* L. cv. Borlotto
40. *Physalis franchettii* Mast.
41. *Pisum sativum* L.
42. *Plantago psyllium* L.
43. *Rheum* sp.
44/1. *Ricinus communis* L.
  2. var. *purpurascens* Bertol.
  3. var. *viridis* Willd.
  4. var. *zanzibariensis* Hort.
45. *Ricinus inermis* Mill.
46. *R. sanguineus* Hort. ex Groenland
47. *Senecio cruentus* DC
48. *Sinapis alba* L.
49. *Solanum aviculare* Forst.
50. *Tradescantia* sp.
51. *Trifolium incarnatum* L.

Le prove sono state fatte su un totale di n. 1247 piante usando n. 46 diversi cloni di vite fra quelli elencati nella tabella n. 1.

Con l'*inoculazione meccanica per succo* abbiamo infettato n. 188 piante appartenenti a n. 21 specie e precisamente quelle contrassegnate coi numeri: 2, 3, 10, 11, 13, 16, 21, 26, 27, 28, 29, 30, 33/1 e 2, 34, 36, 37, 38, 43, 46, 48, 51. Abbiamo avuto risultati positivi su quattro specie: *Impatiens holstani*, *Medicago sativa*, *Lycopersicum esculentum*, *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum*.

Su *I. holstani* abbiamo avuto risposta soltanto su una pianta delle n. 34 inoculate, di cui n. 15 a luce artificiale in aprile e maggio partendo da foglie, e n. 19 in serra, in marzo, maggio e giugno, partendo sia da foglie che da radici. Nelle sette prove fatte complessivamente, sono stati usati sette diversi cloni di vite. La pianta che ha reagito era stata infettata in giugno in serra usando succo tal quale, ottenuto da foglie del clone di vite alfa TA. I sintomi sono apparsi quattro mesi dopo l'inoculazione, sono sistemici e consistono in allungamenti, deformazioni e contorsioni fogliari con mosaico da verde-giallastro fino a giallo-biancastro, più o meno marcato ed esteso (Tav. colori, A).

Su *M. sativa* abbiamo avuto sintomi su quattro delle sei piante inoculate. L'infezione è stata fatta in serra, in marzo, usando succo di radici del clone di vite 34C59, diluito con soluzione di K_2HPO_4 all' 1 %. I sintomi, apparsi inizialmente 30 gg. dopo l'infezione. sono sistemici e spesso transitori; consistono in macchie puntiformi o allungate, internervali, verde-pallido o giallastre o anche necrotiche. Si possono avere anche chiazze verde-chiaro o giallastre, sfumate ai bordi, estese o anche a strisce, sulle nervature o lungo le nervature.

Su *L. esculentum* abbiamo avuto sintomi su sei delle venticinque piante inoculate in serra, con succo di foglie diluito con tampone fosfatico 1/15 M a pH 7,7 o a pH 8.

Abbiamo avuto risultato positivo con i cloni di vite UF3, CIF3, M3V2; quest'ultimo, ottenuto per selezione morfotipica (pag. 210), è stato saggiato in questa occasione per iniziare una selezione per biotipi (v. pag. 210). Per ciascun clone hanno reagito due delle cinque piante inoculate.

Le prove sono state effettuate nei mesi di agosto e settembre. I sintomi sono sistemici e consistono in schiarimento delle nervature e deformazioni fogliari (foglie a ventaglio, oppure allungate quasi filiformi, oppure quasi a foglia di felce); appaiono 60-80 giorni dopo l'inoculazione.

Su *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* i sintomi, identici a quelli riscontrati su *L. esculentum*, si sono manifestati su tre delle dieci piante inoculate in serra, nel mese di agosto, con succo di foglie diluito con tampone fosfatico 1/15 M a pH 7,7. Si è avuta risposta positiva su tre delle cinque piante inoculate con miscela di succo ricavato dai cloni FVS4 e FVS7.

Con l'*inoculazione meccanica per strofinamento delle superfici di taglio* delle foglie di vite, abbiamo inoculato n. 375 piante appartenenti a n. 21 specie e precisamente quelle contrassegnate con i numeri: 3, 6, 7, 10, 13, 15, 16, 18, 21, 23, 24, 31, 33/1 e 2, 34, 35, 37, 38, 44/1, 46, 48, 50. Tutte le prove sono state negative, anche quelle fatte su n. 14 piante di *I. holstani.*

Con l'*inoculazione meccanica usando gocce di guttazione* abbiamo infettato n. 107 piante appartenenti a n. 14 specie e precisamente quelle contrassegnate coi numeri: 7, 10, 12, 13, 15, 18, 21, 29, 31, 33/1 e 2, 36, 37, 38, 46. Le prove sono state fatte a luce artificiale nei mesi di giugno e luglio e sono state tutte negative. Sono state provate soltanto due piante di *I. holstani* e una di *M. sativa.*

Con *inserzione di tessuti* abbiamo inoculato n. 331 piante appartenenti a n. 29 specie e precisamente quelle contrassegnate coi numeri: 1, 4, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 17, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 33/1 e 2, 38, 39, 40, 41, 42, 44 da 1 a 4, 45, 46, 47.

Abbiamo avuto risultati positivi su tre specie: *I. holstani*, *L. esculentum*, *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* var. *scopigerum.*

Della specie *I. holstani* sono state inoculate diciotto piante, di cui undici mediante inserzione di tessuti prelevati da tralci e sette mediante inserzione di tessuti prelevati da radici, utilizzando diversi cloni di vite. Tutte le piante inoculate sono state allevate in serra. Ha reagito una sola pianta inoculata in novembre con tessuti di tralci del clone 101P. I sintomi sono apparsi tre mesi dopo l'inoculazione e sono identici a quelli ottenuti con il clone di vite alfa TA nella inoculazione meccanica per succo.

Su *L. esculentum* abbiamo avuto sintomi su cinque delle trentaquattro piante inoculate in serra, di cui ventiquattro con inserzione di tessuti da tralci effettuata in febbraio, aprile e luglio, con due diversi cloni di vite, e dieci con inserzione di tessuti da radici, in marzo. Le piante che hanno reagito sono state inoculate partendo da tralci. In particolare hanno reagito: una pianta su dieci col clone 16C59 inoculate in febbraio, due su dieci inoculate con lo stesso clone in aprile, due su quattro inoculate in luglio col clone 5C59. I sintomi sono identici a quelli avuti con l'inoculazione per succo.

Su *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* var. *scopigerum* i sintomi si sono manifestati su nove delle tredici piante inoculate in serra. In una prova fatta in maggio, con inserzione di tessuti da

tralci del clone di vite 1C59, abbiamo avuto sintomi su quattro delle sei piante inoculate. In due prove fatte in novembre partendo da radici dello stesso clone di vite, hanno reagito cinque piante su sette. I sintomi, identici a quelli riscontrati su *L. esculentum*, appaiono 50-60 gg. dopo l'inoculazione (Tav. colori, B). In prove fatte in agosto con inserzione di tessuti da tralci dei cloni 164C e FVS4, si sono avuti sintomi in una pianta su cinque con il primo clone e in due piante su sei con il secondo. I sintomi sono gli stessi di cui sopra.

L'*innesto per approssimazione* è stato effettuato su otto specie, ma soltanto su cinque è attecchito, e precisamente su quelle contrassegnate con i numeri: 7, 13, 27, 30, 39. Su un totale di dodici piante, in cui l'innesto è attecchito durevolmente, si sono avuti sintomi soltanto sulle due piante di *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum*. Su questo ibrido i sintomi si sono avuti anche sulle tre piante in cui l'innesto non era attecchito dopo il periodo di contatto. Gli innesti sono stati fatti in novembre e i sintomi, simili a quelli avuti per inserzione di tessuti, sono apparsi da 35 a 50 gg. dopo. Per ciascuna pianta è stato usato un diverso clone di vite, e precisamente 121P, 20C59, 5C59, 118P, C9V8.

Con *ponte cuscuta* abbiamo inoculato n. 231 piante appartenenti a dodici specie e precisamente quelle contrassegnate coi numeri: 3, 5, 15, 16, 22, 24, 32, 35, 40, 42, 43, 49. Abbiamo avuto risultati positivi soltanto su *Ammi majus*. Le prove sono state effettuate da febbraio a settembre, in serra, con sedici diversi cloni di vite: 16C59, 20C59, 3CA59, FVS4, 33C, 164C, 101P, V1F22V1, V3F1V3, 3AC, 6AC, 8AC, M3V2, M3V6, M3V7, M3V9. I cloni da 3AC a M3V9, ottenuti per selezioni per morfotipi (v. pag. 210), sono stati saggiati per iniziare una selezione per biotipi (vedi pag. 210). Uno dei cloni usati è uguale a quello che ha reagito su *I. holstani* per inserzione di tessuti. Abbiamo avuto risposta positiva, con tutti i cloni saggiati, su n. 47 delle n. 114 piante inoculate.

Il periodo di permanenza della cuscuta sulla vite è variato da 26 a 102 gg. e quello su *A. majus* da 13 a 35 gg. I sintomi sono sistemici e consistono in marcate deformazioni, riduzioni di sviluppo e contorsioni fogliari, accompagnate da arricciamenti e necrosi ai margini (Tav. colori, C). I sintomi si manifestano generalmente su tre o quattro foglie, poi scompaiono. La comparsa dei sintomi avviene da 13 a 47 gg. dopo che la cuscuta è attecchita.

A. majus è stata provata anche per inoculazione meccanica per succo e per strofinamento delle superfici di taglio, in maggio e febbraio a luce artificiale, con risultato negativo.

A ricapitolazione si può osservare che delle n. 51 specie di piante erbacee saggiate, hanno reagito all'inoculazione: *I. holstani*, *M. sativa*, *L. esculentum*, *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* var. *scopigerum* e *A. majus*.

In particolare il comportamento delle cinque specie è stato il seguente. Su *I. holstani* si è avuta risposta soltanto su due piante, inoculate una per succo e una per inserzione di tessuti in epoche diverse e con due differenti cloni di vite. *M. sativa* ha dato risposta nell'inoculazione per succo ricavato da radici; la percentuale delle piante che hanno reagito è abbastanza alta nell'unica prova effettuata. *L. esculentum* e *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* hanno reagito sia per succo che per inserzione di tessuti; l'ibrido è stato anche inoculato mediante innesto per approssimazione, sempre con esito positivo. Su *A. majus* si è avuto risposta soltanto con ponte cuscuta e non per succo. *L. esculentum*, l'ibrido e specialmente *A. majus* hanno reagito con buona percentuale in ripetute prove.

I sintomi sono apparsi relativamente presto in *A. majus* (13-35 giorni), mentre nelle altre specie dopo non meno di 30 giorni dalla inoculazione. La risposta sintomatologica sulla stessa pianta teste è stata uguale con i diversi metodi d'inoculazione, applicati in varie epoche, e impiegando cloni di vite con differente sintomatologia. *A. majus*, *L. esculentum* e *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* hanno reagito anche con cloni di vite in selezione per morfotipi. Per l'interpretazione di questo fatto si veda quanto detto a pag. 148 e a pag. 216.

In questa prima fase di lavoro, volta soprattutto alla ricerca di un maggior numero possibile di piante teste, le cinque specie che hanno dato risultato positivo non sono state ancora saggiate con tutti i metodi di inoculazione.

Prove diverse

Si è provveduto ad effettuare altre prove consistenti nella semina, nel mese di aprile, di *Medicago sativa* e *Ammi majus* in vasi contenenti viti degenerate (cloni 16C59, 20C59, 34C59, 108P, 117P).

Dopo circa tre mesi di vegetazione all'aperto la *M. sativa* presentava, in tutti i vasi, numerose foglie, giovani e vecchie, con ingiallimenti variamente localizzati, clorosi delle nervature, macchie verde chiaro-scuro e necrosi. *A. majus* presentava numerose foglie con ingiallimenti, necrosi, incurvamento verso il basso del lembo fogliare e, talora, sulle foglie più giovani, restringimento del lembo fogliare e grinzosità. I sintomi, sia su *M. sativa* che su *A. majus*, somigliano in parte a quelli precedentemente descritti nelle prove esposte. Tale risultato è riferito solo a scopo di lavoro e non può, per il momento, prestarsi a particolari illazioni oltre il fenomeno.

2. Trasmissione da piante erbacee a piante erbacee.

Dalle piante di *I. holstani*, *M. sativa*, *Lycopersicum* spp. e *A. majus* di cui in precedenza sono state eseguite prove di trasmissione su altre specie erbacee, per succo, per afidi e mediante ponte cuscuta.

Nell'inoculazione per succo è stata usata la comune tecnica con carborundum. La trasmissione per afidi è stata fatta con il *Myzodes persicae* stirpe 333, selezionato con la collaborazione del Prof. M. Martelli, direttore dell'Istituto di Entomologia agraria dell'Università di Milano. L'insetto è stato prelevato da *Vigna sinensis* nel 1959 e poi allevato su piante di *Brassica chinensis*, *B. oleracea* e *Tulipa* sp., che si sono dimostrate, fra le specie provate, le più adatte. L'allevamento è fatto in serra, in cella isolata, e ogni pianta è separata dalle altre con una gabbietta ricoperta di nailon. Ogni 10-15 giorni si trasporta, con un pennellino, un afide della colonia su una nuova pianta delle specie suddette, ove continua la moltiplicazione. Nella cella, nei mesi invernali-primaverili, la temperatura si mantiene fra i 16°-17° C. di notte e 23°-25° C. di giorno, con qualche punta fino a 30° C. In luglio e agosto, quando la temperatura tende a superare i 26°-28° C., gli afidi sono trasportati in altra cella con aria condizionata, alla stessa temperatura di quella precedente; il ricambio d'aria è invece molto maggiore. La riproduzione e la crescita degli afidi si svolge senza differenza nelle due celle. Abbiamo controllato la sanità degli afidi su piante di *N. tabacum* una prima volta e ulteriormente sulle seguenti piante: *Beta vulgaris*, *Capsicum annuum*, *N. glutinosa*, *N. tabacum* cv. White Burley e cv. Samsun, *Petunia*

sp., *Tetragonia expansa, Trifolium incarnatum, Cucumis sativus.* Il lavoro di cui si dà atto è stato effettuato dal febbraio al luglio 1960.

Per la trasmissione mediante ponte cuscuta si è operato come precisato a pag. 170. Per maggior comprensione si veda anche il grafico a pag. 221.

a) *Trasmissione da* I. holstani.

Si distinguono due ceppi di *I. holstani* e precisamente il ceppo 1 ottenuto per inoculazione meccanica dal clone alfa TA (pag. 172) e il ceppo 2 ottenuto per inserzione di tessuti dal clone 101P (pag. 173).

Le prove per succo sono state fatte quasi sempre a luce artificiale, impiegando il succo tal quale o diluito con acqua o con soluzione di K_2HPO_4 all' 1 %.

Nella trasmissione con afidi alcune prove preliminari ci hanno permesso di stabilire che la trasmissione del virus avveniva solo mantenendo gli afidi per pochi minuti sulla pianta ammalata (virus non persistente). Pertanto le prove successive sono state svolte con le seguenti modalità. Si tengono per un'ora circa gli afidi a digiuno in una beutina, con un disco di carta da filtro inumidita sul fondo, chiusa con carta pergamena bucherellata. Si portano gli afidi col pennellino su una foglia della pianta ammalata presentante sintomi evidenti; vi si lasciano per 1-2 minuti, e si trasportano sulla pianta sana da infettare (15-20 afidi per pianta). Dopo 24-48 ore (durante le quali si tengono le piante sotto campana di plastica e nailon) si tolgono gli afidi e si fa un trattamento con un aficida. I sintomi compaiono dopo 10-45 gg. a seconda della specie. Tutte le prove sono state effettuate in serra.

Nella tabella n. 9 riportiamo i risultati ottenuti sia con l'inoculazione per succo sia per afidi.

Su *N. tabacum* cv. Samsun i primi sintomi appaiono sulle foglie immediatamente superiori a quelle inoculate e talvolta anche su queste, e consistono in necrosi pressochè puntiformi, isolate o disposte secondo linee sinuose o ad anello, spesso incompleto. Le foglie formatesi successivamente, o non presentano sintomi, o presentano le necrosi dette sopra, o macchie ad areole di color verde giallastro, in cui risalta la minuta rete di color verde normale formata dai nervilli. In seguito può anche apparire un mosaico a chiazze abbastanza estese. La trasmissione è stata effettuata con

ambedue i ceppi di *I. holstani* per inoculazione meccanica e per afidi. In tutti i casi si sono manifestati gli stessi sintomi.

TABELLA n. 9 — *Risultati delle inoculazioni da* I. holstani *ad altre specie* (1)

Specie inoculate	Ceppo 1		Ceppo 2	
	per succo	per afidi	per succo	per afidi
Ammi majus	—	—	n. p.	—
Cucumis sativus	n. p.	n. p.	—	n. p.
Datura metel	—	n. p.	n. p.	n. p.
D. stramonium	+	n. p.	+	—
Gomphrena globosa	—	n. p.	—	n. p.
Impatiens holstani	+	—	n. p.	—
Lycopersicum pimpinellifolium × *L. esculentum*	+ (2)	n. p.	n. p.	n. p.
Medicago sativa	n. p.	—	n. p.	—
Nicotiana glutinosa	+	+	+	+
N. tabacum cv. Samsun	+	+	+	+
N. tabacum cv. White Burley	—	n. p.	— (2)	+
Oenothera biennis	—	n. p.	n. p.	n. p.
Petunia sp.	+	n. p.	+	+
Phaseolus vulgaris	—	—	—	—
Pisum sativum	n. p.	—	n. p.	—
Trifolium incarnatum	n. p.	—	n. p.	—
Vicia faba	—	—	—	—
Vigna sinensis	+ (2)	+	+ (2)	+

(1) + = risultato positivo; — = risultato negativo; n. p. = prova non effettuata.
(2) prova in serra.

La trasmissione su *N. tabacum* cv. White Burley mediante inoculazione meccanica ha avuto esito negativo sia col ceppo 1 che col ceppo 2 di *I. holstani*. La trasmissione per afidi è stata effettuata solo col ceppo 2 e con risultato positivo; i sintomi sono analoghi a quelli osservati sulla cv. Samsun, ad eccezione delle necrosi che non si sono mai manifestate.

Su *N. glutinosa* i sintomi sono sistemici e consistono in mosaico accompagnato spesso da necrosi isolate o disposte secondo linee formanti disegni vari; la pianta ha sviluppo ridotto con foglie piccolissime. I sintomi sono simili nella trasmissione per succo e in quella per afidi e si presentano più marcati nelle piante infettate col ceppo 2; con quest'ultimo ceppo le piante inoculate per afidi presentano anche delle bollosità sulle foglie.

Su *I. holstani* si è operato per succo solo col ceppo 1. Sono stati ottenuti gli stessi sintomi avuti procedendo da vite, però con mosaico più evidente. Lo stesso risultato si è avuto in una prova di inoculazione per inserzione di tessuti. Con quest'ultimo metodo tuttavia la percentuale d'infezione è stata molto bassa (una pianta su cinque). La trasmissione per afidi non è avvenuta con entrambi i ceppi.

Su *Petunia* sp. i sintomi sono sistemici e consistono in schiarimenti delle nervature, mosaico, talora accompagnato da necrosi, sviluppo ridotto della pianta e foglie piccole. La trasmissione è stata effettuata per succo (ceppo 1 e 2) e per afidi (solo col ceppo 2) ottenendo sempre gli stessi sintomi.

Su *Datura stramonium*, con l'inoculazione meccanica, si ha mosaico sistemico accompagnato da leggere increspature della lamina fogliare, sia col ceppo 1 che col ceppo 2. Per afidi sono state fatte due prove col ceppo 2, con esito negativo.

Su *Vigna sinensis*, inoculata per succo, soltanto il ceppo 1 e solo in serra ha dato luogo a lesioni locali bruno-rossastre più o meno tondeggianti. Lesioni analoghe si sono avute nella trasmissione per afidi con entrambi i ceppi.

Su *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* l'inoculazione è stata effettuata solamente per succo e col ceppo 1. I sintomi consistono in schiarimenti delle nervature e deformazioni fogliari e sono simili a quelli avutisi partendo direttamente da vite (v. pag. 172).

Su tutte le altre specie inoculate non si è avuta nessuna reazione, sia nelle trasmissioni per succo che in quelle per afidi.

Utilizzando le piante infette di cui sopra sono state effettuate altre prove sulle specie precisate caso per caso.

a_1) Da *N. tabacum* cv. Samsun.

Sono state effettuate le prove riassunte schematicamente nella tabella n. 10 con i relativi risultati.

Tabella n. 10 — *Risultati delle inoculazioni da* N. tabacum *cv. Samsun, infettato tramite* I. holstani, *ad altre specie* (1).

Specie inoculate	Ceppo 1		Ceppo 2	
	per succo	per afidi	per succo	per afidi
Nicotiana glutinosa . .	+	n. p.	+	n. p.
N. tabacum cv. Samsun .	+	+	+	+
N. tabacum cv. White Burley	+	n. p.	+	n. p.
Phaseolus vulgaris . . .	— (2)	n. p.	n. p.	n. p.
Vicia faba	— (2)	n. p.	n. p.	n. p.
Vigna sinensis . . .	+ (2)	n. p.	+ (2)	n. p.

(1) (2) v. tabella n. 9.

I sintomi su *N. tabacum* cv. Samsun sono uguali a quelli ottenuti nelle inoculazioni da *I. holstani* con ambedue i metodi di trasmissione. Anche i sintomi su *N. tabacum* cv. White Burley sono analoghi a quelli descritti precedentemente. I sintomi su *V. sinensis* e su *N. glutinosa* sono identici a quelli ottenuti procedendo da *I. holstani* con ambedue i ceppi.

a_2) Da *N. glutinosa.*

La serie delle prove effettuate e i relativi risultati sono indicati nella tabella n. 11.

Tabella n. 11 — *Risultati dell'inoculazione da* N. glutinosa (*infettata tramite* I. holstani) *ad altre specie* (1).

Specie inoculate	Ceppo 1		Ceppo 2	
	per succo	per afidi	per succo	per afidi
Impatiens holstani . . .	+	n. p.	n. p.	n. p.
Medicago sativa . . .	+ (2)	n. p.	+ (2)	n. p.
Nicotiana glutinosa . .	+	n. p.	n. p.	n. p.
N. tabacum cv. Samsun .	+	n. p.	n. p.	+
N. tabacum cv. White Burley	n. p.	n. p.	n. p.	+

(1) (2) v. tabella n. 9.

Su *M. sativa* i sintomi sono sistemici e consistono in un ingiallimento a chiazze più o meno estese e macchiettatura di vario tipo sulle foglie. La sintomatologia è simile a quella osservata su *M. sativa* inoculata direttamente da vite; questi sintomi sono transitori.

Su *N. tabacum* cv. Samsun, su *N. glutinosa* e su *I. holstani* si sono avuti gli stessi sintomi ottenuti procedendo da *I. holstani* ad eccezione del mosaico a chiazze estese che non è mai comparso su *N. tabacum* cv. Samsun, e delle necrosi, mai apparse su *N. glutinosa*.

a_3) Da *Petunia* sp.

Le prove effettuate e i relativi risultati sono riassunti nella tabella n. 12.

TABELLA n. 12 — *Risultati dell'inoculazione da* Petunia *sp.* (*infettata tramite* I. holstani) *ad altre specie* (1).

Specie inoculate	Ceppo 1		Ceppo 2	
	per succo	per afidi	per succo	per afidi
Impatiens holstani . . .	+	n. p.	n. p.	+
Nicotiana tabacum cv. Samsun	+	n. p.	n. p.	n. p.
Petunia sp.	—	n. p.	n. p.	+

(1) v. tabella n. 9.

Su *N. tabacum* cv. Samsun e su *I. holstani*, inoculate per succo, si sono avuti gli stessi sintomi come procedendo da *N. glutinosa*. Su *Petunia* sp. e su *I. holstani* inoculate per afidi i sintomi sono identici a quelli ottenuti procedendo da *I. holstani*.

a_4) Da *D. stramonium*.

Le trasmissioni sono state effettuate soltanto per inoculazione meccanica col ceppo 1 su *N. tabacum* cv. Samsun e su *I. holstani*. I sintomi apparsi sono simili a quelli avutisi procedendo da *N. glutinosa*.

a_5) Da *V. sinensis*.

Le trasmissioni sono state effettuate soltanto per succo col ceppo 1, in serra e a luce artificiale, su *N. tabacum* cv. Samsun

e su *I. holstani*. I sintomi apparsi sono simili a quelli avuti procedendo da *I. holstani*. Esito negativo si è avuto solo nelle inoculazioni su *I. holstani* fatte a luce artificiale.

a_6) Da *N. tabacum* cv. White Burley.

Abbiamo effettuato una prova per afidi, col ceppo 2, su *N. tabacum* cv. White Burley e due prove per succo, in serra, su *V. faba* e *V. sinensis*. La *V. faba* non ha reagito, mentre le altre due specie hanno manifestato gli stessi sintomi che procedendo da *I. holstani*.

b) *Trasmissione da* Medicago sativa.

Le prove sono state effettuate in serra procedendo da *M. sativa* infettata per succo col clone di vite 34C59. Le specie provate e i relativi risultati sono riassunti nella tabella n. 13.

Tabella n. 13 — *Risultati dell'inoculazione da* M. sativa *ad altre specie* [1].

Specie inoculate	per succo	per afidi
Ammi majus	—	n. p.
Impatiens holstani	n. p.	—
Medicago sativa	+	—
Nicotiana glutinosa	n. p.	—
N. tabacum cv. Samsun	—	—
Petunia sp.	n. p.	—
Phaseolus vulgaris	—	—
Pisum sativum	—	—
Trifolium incarnatum	—	—
Vicia faba	—	—
Vigna sinensis	—	—

[1] v. tabella n. 9.

Solo due delle specie provate hanno dato risposta positiva e soltanto nelle inoculazioni per succo. Su *M. sativa* i sintomi sono sistemici e non costanti e sono analoghi a quelli manifestatisi nelle piante di *M. sativa* infettate procedendo da vite (v. pag. 172); in più si è osservato che le necrosi sono spesso disposte secondo una linea che ripete internamente l'andamento del margine fogliare (fig. 4).

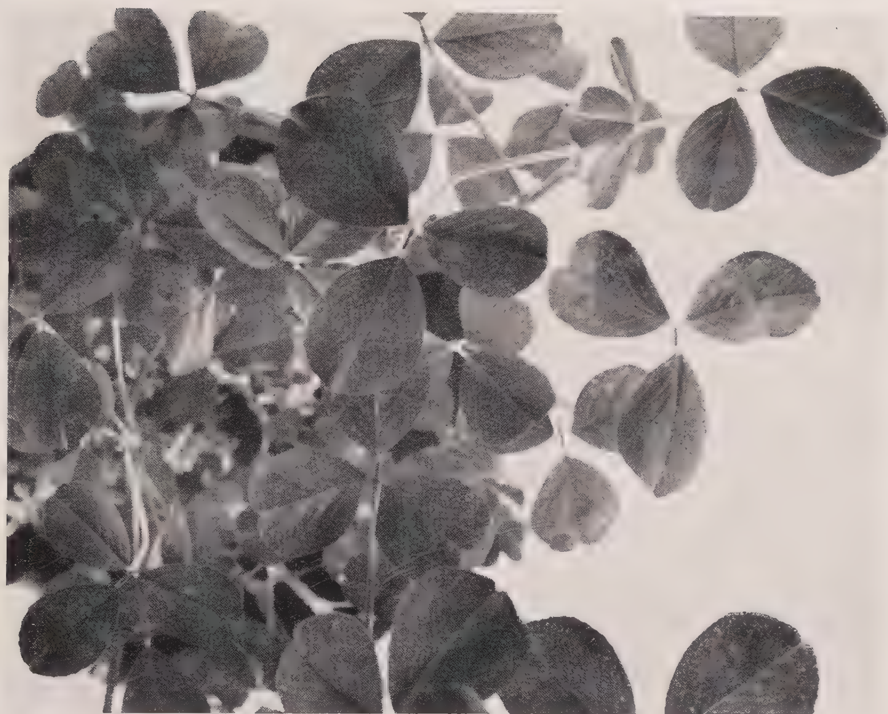


Fig. 4

Sintomi su *Medicago sativa* inoculata per succo (passaggi: vite clone 34C59 - medica - medica).
Symptoms onto Medicago sativa *inoculated by sap (transmission from vine clone 34C59 to alfa-alfa and retransmission to the same species).*

Su *T. incarnatum* i sintomi sono transitori e consistono in macchie gialle sfumate e confluenti e in macchie verde scuro di diversa grandezza. E' stata inoltre effettuata un'ulteriore prova di inoculazione su *Ph. vulgaris*, *V. faba* e *V. sinensis* mediante succo ottenuto dalle piante di *N. tabacum* cv. Samsun inoculate per succo e non presentanti sintomi. Ciò allo scopo di controllare se questa ultima specie era un portatore muto; i risultati dell'inoculazione sono stati negativi.

c) *Trasmissione da* Lycopersicum *spp.*

Le inoculazioni sono state fatte tutte per succo, in serra; il succo è stato impiegato tale e quale o diluito da 1:1 a 1:2 con tampone fosfatico $^1/_{15}$ M a pH 7. Procedendo da *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* infettato per inserzione di tessuti con il clone di vite 1C59 (v. pag. 173) sono state inoculate le seguenti specie: *L. esculentum*, *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum*, *L. pimpinellifolium*, *M. sativa*, *N. tabacum* cv. Samsun e cv. White Burley, *T. incarnatum* e *V. sinensis*.

Procedendo da *L. esculentum*, infettata per inserzione di tessuti con il clone di vite 16C59, sono state inoculate le seguenti specie: *Ammi majus*, *Cucumis sativus*, *Gomphrena globosa*, *I. holstani*, *L. esculentum*, *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum*, *N. tabacum* cv. White Burley.

Le inoculazioni hanno avuto esito positivo soltanto su *L. esculentum* e *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* che hanno mostrato sintomi identici a quelli avutisi procedendo da vite (v. pag. 172). La percentuale di piante infettatesi è tuttavia relativamente bassa (circa il 30 %).

d) *Trasmissione da* Ammi majus.

Le piante di *A. majus* utilizzate per queste prove sono quelle che hanno dato risposta positiva procedendo dai cloni di vite FVS4, 33C, 164C, M3V6, V1F22V1, 3CA59, 101P, V3F1V3. Le inoculazioni sono state fatte mediante succo con l'usuale tecnica e mediante ponte cuscuta. Le specie inoculate e i rispettivi risultati sono indicati nella tabella n. 14.

TABELLA n. 14 — *Risultati delle inoculazioni da* A. majus *ad altre specie* (¹).

Specie inoculate	per succo	per cuscuta
Ammi majus	—	+
Chenopodium amaranticolor		n. p.
Cucumis sativus	—	n. p.
Gomphrena globosa	—	—
Impatiens holstani	—	n. p.
Lycopersicum esculentum	—	n. p.
L. pimpinellifolium × *L. esculentum*	+	n. p.
Medicago sativa	—	n. p.
Nicotiana tabacum cv. Samsun	—	n. p.
N. tabacum cv. White Burley	—	—

(¹) v. tabella n. 9.

Le prove hanno dato esito positivo soltanto su *A. majus* inoculata mediante ponte cuscuta e su *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* inoculato per succo. I sintomi apparsi sono identici a quelli manifestatisi procedendo da vite e descritti alle pagg. 174 e 172.

3. Trasmissione da piante erbacee a Vite.

Questa fase di ricerca è ancora all'inizio, ma appare evidente la sua importanza conclusiva. Poichè non era possibile avere la sicura esenzione da virus nelle selezioni effettuate per morfotipi (pag. 210) e poichè numerosi sono i sintomi delle piante malate e non è noto fino a che punto essi siano tutti in rapporto con la stessa malattia (pag. 130), si è preferito fare varie combinazioni con il materiale disponibile, utilizzando piante di cui si conoscevano le caratteristiche morfologiche delle moltiplicazioni agamiche fattene.

In particolare sono state usate piante di vite allevate in vaso appartenenti a cloni che non avevano mai presentato alterazioni di colore delle foglie. Fra questi alcuni cloni non avevano mai manifestato malformazioni delle foglie e dei tralci, altri cloni avevano presentato tali sintomi solo occasionalmente ed altri ancora avevano sempre manifestato le malformazioni.

Si è seguito questo criterio considerando maggiormente incontrovertibile, ai fini della positività della trasmissione, la comparsa di sintomi di alterazione di colore che non il manifestarsi di malformazioni delle foglie e dei tralci, tenendo presente l'esperienza acquisita in questi ultimi anni nella moltiplicazione agamica di materiale in selezione (pag. 210). L'inclusione dei cloni con sole malformazioni, seppure con diverso grado d'intensità, è stata fatta tenendo presente una eventuale maggior facilità di manifestazione dei sintomi di alterazione di colore su viti con un preesistente stato morboso, come era stato osservato nelle prove di trasmissione da vite a vite per inserzione di tessuti (v. pag. 158). Si è anche ritenuto opportuno saggiare viti da seme occasionalmente raccolto.

Le inoculazioni sono state fatte per succo, per inserzione di tessuti, mediante ponte cuscuta e per afidi, operando come precisato nelle prove di trasmissione di cui in precedenza. Abbiamo notato che il *M. persicae* vive con difficoltà sulla vite; in generale si aveva la morte degli insetti dopo un periodo di permanenza su vite di 24-48 ore. Le prove di cui si dà atto sono state effettuate

da marzo a settembre del 1960 e si è operato in serra e all'aperto. Riassumiamo di seguito le prove effettuate, schematizzando in tabelle quelle che hanno dato origine a sintomi — anche se in alcuni casi ad eziologia incerta — e limitandoci ad un accenno nel caso delle prove che hanno avuto a tutt'oggi esito negativo. Facciamo osservare che i risultati finora conseguiti non devono essere considerati definitivi, in quanto il periodo di tempo trascorso dalle inoculazioni non è ancora tale da escludere l'eventuale comparsa di ulteriori sintomi. Si veda anche il grafico a pag. 221.

a) *Trasmissioni da* I. holstani.

Con piante del ceppo 1 (ottenuto dal clone di vite alfa TA, vedi pag. 172) i risultati sono stati negativi su cinque viti da seme, di cui tre inoculate per succo e due inoculate per afidi, e su otto viti del clone M3V7, inoculate per inserzioni di tessuti.

Con piante del ceppo 2 (da vite 101P) è stato ottenuto un leggero mosaico sistemico su alcune foglie in una delle tre viti da seme inoculate per succo in serra. I risultati sono stati invece negativi sia in serra che all'aperto su due viti da seme inoculate per afidi. Pure negativi sono stati i risultati ottenuti per inserzione di tessuti su viti dei cloni M3V7, 16AC, 10AC, F4V5, 314B (totale n. 16 viti), quelli delle inoculazioni per afidi sui cloni M3V5 e C9V8 (totale n. 5 viti) e quelli della prova di trasmissione per succo sul clone M3V6 (totale n. 5 viti).

Spiegazione Tavola a colori

A - Sintomi su *Impatiens holstani* inoculata per succo col clone di vite alfa TA. *A destra*: pianta normale.
Symptoms onto Impatiens holstani *inoculated by sap from the clone of vine alfa TA. Plant at right is normal.*

B - Sintomi su *L. pimpinellifolium* x *L. esculentum* var. *scopigerum* inoculato per inserzione di tessuti con il clone di vite 1C59. *A sinistra:* foglia normale.
Symptoms onto L. pimpinellifolium x L. esculentum *var.* scopigerum *inoculated by chip-budding from the clone of vine 1C59. The leaf at left is normal.*

C - Sintomi su *Ammi majus* inoculata mediante ponte cuscuta con il clone di vite 3CA59. *In alto a sinistra:* foglia normale.
Symptoms onto Ammi majus *inoculated by dodder with the clone of vine 3CA59. The leaf in the upper left is normal.*

D - Sintomi su vite inoculata per inserzione di tessuti di *L. pimpinellifolium* x *L. esculentum* var. *scopigerum* (cfr. tabella n. 15).
Symptoms onto vine inoculated by chip-budding from L. pimpinellifolium x L. esculentum *var.* scopigerum *(see table n. 15).*


A


B


C



b) *Trasmissioni da* M. sativa.

Allo scopo sono state utilizzate piante di *M. sativa* infettate con il clone di vite 34C59. Le prove sono state effettuate solo per inserzione di tessuti su viti dei cloni M3V7, 13AC, 19AC, F12V21 e F1V18 (totale n. 15 piante). Finora non sono stati osservati sintomi sulle viti inoculate.

c) *Trasmissioni da* Lycopersicum spp.

Sia operando con le piante inoculate con il clone di vite 16C59 che con quelle inoculate col clone 5C59, le prove di trasmissione per succo e per inserzione di tessuti da *L. esculentum* hanno dato finora esito negativo. I cloni inoculati sono M3V6, M3V2, 7AC, 10AC e 11AC, per un totale di n. 13 piante.

Con l'ibrido *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* infettato col clone di vite 1C59, sono state inoculate in totale n. 22 viti. I cloni M3V6, 341B, 4AC, 7AC, F2V14, non hanno finora manifestato sintomi. I cloni 6AC, 9AC, 227C (Tav. colori, D), inoculati per inserzione di tessuti, hanno presentato alterazioni di colore. Nella tabella n. 15, abbiamo ritenuto opportuno porre a confronto la sintomatologia presentata dal clone di vite con cui è stato infettato *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* con quella presentata dalle viti inoculate.

d) *Trasmissioni da* A. majus.

Le prove sono state effettuate procedendo da piante di *A. majus* infettate con diversi cloni di vite e operando in serra e all'aperto. Con ponte cuscuta sono state inoculate in totale n. 42 piante di vite dei cloni M3V6, M3V7, M3V9, 1AC, 2AC, 5AC, V3F1V3 e viti da seme, utilizzando piante di *A. majus* infettate con i cloni 101P, V1F22V1, V3F1V3, M3V6, 8AC. Mediante inserzione di tessuti sono state inoculate in totale n. 45 viti appartenenti ai cloni M3V2, M3V6, M3V7, M3V9, 19C, 29C, 39C, 12AC, 15AC, 17AC, 18AC, 19AC, 20AC, 21AC, 22AC, utilizzando piante di *A. majus* infettate con i cloni V1F22V1, 20C59, 16C59, M3V6, 8AC, FVS4. Finora sono comparsi sintomi costituiti da malformazioni e da alterazioni di colore come riportato nella tabella n. 16.

TABELLA n. 15 — *Reinoculazioni da* L. pimpinellifolium × L. esculentum *su vite mediante inserzione di tessuti.*

Viti con cui è stata infettata *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum*				Viti inoculate con *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum*						
Clone	Sintomi			Clone	N. piante	Allevamento	Sintomi prima dell' inoculazione			Sintomi dopo l' inoculazione
	Ac (1)	Mf	Mt				Ac	Mf	Mt	
1C59	++++	—	++	6AC; 9AC	3	serra	—	—	—	Dopo 50 gg.: su due piante alcune foglie presentano giallume, o punteggiatura giallo-verde irregolare, minuta o mosaico.
1C59	++++	—	++	227C	2	fuori	—	++	++	Dopo 42 gg.: su una pianta, giallume marcato ed esteso sulle tre foglie immediatamente superiori alle inserzioni di tessuto; sull' altra pianta mosaico su alcune foglie giovani.

(1) Ac = alterazione di colore delle foglie; per le precisazioni sul tipo di alterazione di colore delle foglie vedasi tabella n. 1 a pag. 145.

Tabella n. 16 — *Reinoculazioni da* A. majus *su vite, con ponte cuscuta.*

Viti con cui è stata infettata *A. majus*				Viti inoculate con *A. majus*						
Clone	Sintomi			Clone	N. piante	Allevamento	Sintomi prima dell' inoculazione			Sintomi dopo l' inoculazioue
	Ac (1)	Mf	Mt				Ac	Mf	Mt	
V1F22V1	+++	+++	+++	5AC	4	serra	—	—	—	Dopo 32 gg.: su una pianta (serra) punteggiatura giallo-verde irregolare, minuta, talora a chiazze, accompagnata da giallume. Sintomatologia analoga si riscontra anche su viti in serra della stessa varietà non inoculate.
				1AC; 2AC	2	fuori	—	—	—	
V3F1V3	—	+	++++	M3V7	3	serra	—	—	+	Dopo 35 gg.: su alcune foglie di due piante, giallume irregolare a chiazze estese con bordi sfumati. (Le foglie con sintomi sono quelle su cui era attaccata la cuscuta).
101P	+++	+++	++	V3F1V3	1	serra	—	+	++++	Dopo 60 gg.: le foglie apicali presentano schiarimento delle nervature e forma a ventaglio.

(1) v. tabella n. 15.

4. Trasmissione da piante erbacee a *Ligustrum lucidum*.

Da *I. holstani* con piante del ceppo 1 (v. pag. 172) sono state fatte prove di inoculazione su *L. lucidum* allevato in vaso, e precisamente su n. 11 piante mediante succo e su n. 10 piante per inserzione di tessuti. Per questa specie si veda in Ciferri *et al.* (1959) e quanto sarà detto più avanti (v. sotto). Le inoculazioni sono state effettuate in serra nei mesi di dicembre 1959 e gennaio 1960; le piante sono state poi trasportate all'aperto, alcune in maggio, altre in luglio. A distanza di dieci mesi dall'inoculazione le piante di ligustro non presentano sintomi di sorta.

C) TRASMISSIONI SU PIANTE ARBOREE

La ricerca di piante teste arboree ad esclusione della vite, rappresenta certamente una linea interessante di lavoro a somiglianza di quanto è stato fatto per le virosi dei fruttiferi.

1. Saggi su piante diverse.

Per quanto concerne le ricerche su questo argomento rimandiamo ad altra nota (Baldacci *et al.*, 1961) ed ai precedenti lavori di Ciferri *et al.* (1959).

2. Trasmissione su piante di Ligustro con cloni diversi di Vite (*).

Dopo i risultati ottenuti da Ciferri *et al.* (1959) abbiamo preso in esame le possibilità diagnostiche offerte dal *Ligustrum lucidum* Ait. come pianta teste. In particolare ci interessava conoscere:

a) se la trasmissione per inserzione di tessuti su ligustro è possibile utilizzando, non solo i tralci, ma anche le radici di viti degenerate;

b) se i risultati ottenuti utilizzando le radici sono diversi da quelli ottenuti con i tralci;

(*) Questa parte è stata svolta prevalentemente da G. Belli.

c) se il ligustro reagisce con alterazioni diverse alle infezioni da viti presentanti quadri sintomatologici diversi.

Allo scopo nel novembre 1959 si inocularono per inserzione di tessuti diciotto piantine di *L. lucidum*, gentilmente forniteci dal Prof. Ciferri. Le piante erano di un anno di età. Sono state allevate in vaso e inoculate con materiale prelevato dai cloni di vite degenerati: 193B, 3B, 34C59.

I quadri sintomatologici dei tre cloni si differenziano fra loro per le alterazioni di colore, che sono assenti nel clone 193B; sono presenti come mosaico nel clone 3B e come giallume e lieve variegatura nervale-perinervale nel clone 34C59. Ciascuno dei tre cloni sopracitati servì per inoculare sei piante di ligustro, delle quali tre furono inoculate con tessuti dei tralci (cinque inserzioni per pianta) e tre con tessuti delle radici (quattro inserzioni per pianta, essendovi minor disponibilità di materiale radicale adatto). Due ligustri, della medesima età e provenienza, si tennero come testimoni. Tutte le venti piante di *L. lucidum* furono messe in serra, alla temperatura di 18-20° C., quindici giorni prima dell'inoculazione e vi rimasero per sette mesi, fino al maggio 1960; dopo di che i vasi furono interrati all'aperto.

I risultati ottenuti nel primo anno di studio, sono esposti nella tabella n. 17. Si rileva innanzi tutto che i primi sintomi si presentarono un mese dopo l'inoculazione, e quindi con notevole anticipo rispetto a quanto riscontrato da Ciferri *et al.* (1959), su una sola delle tre piante di ligustro inoculate con tessuti radicali del clone 34C59. I sintomi consistevano in lievi decolorazioni ed evidenti malformazioni della lamina fogliare; quest'ultime erano costituite da bollosità, increspamenti, restringimenti, riduzione delle dimensioni, e deformazioni varie. A partire dal secondo mese dopo l'inoculazione, le malformazioni fogliari si manifestarono, in alcuni casi in forma grave, in altri in forma lieve, su quasi tutti i ligustri infettati, esclusi quelli inoculati con i tessuti radicali del clone 193B; su questi ultimi le malformazioni fogliari comparvero solo dieci mesi più tardi. A partire egualmente dal secondo mese divennero sempre più frequenti sulle giovani foglie, durante la fase di distensione della lamina (vedi anche avanti), alcune decolorazioni accompagnate spesso da antocianosi limitata ai bordi o, più di rado, da una lieve colorazione giallognola. Anche sui ligustri infettati con il clone 193B, che non aveva alterazioni di colore, si sono osservati analoghi sintomi. Le prime malformazioni dei rami,

TABELLA n. 17 — *Prove di trasmissione su*

Viti usate per l' inoculazione			Numero di ligustri inoculati	1 mese dopo l' infezione		
CLONE	Sintomi (2)	organi impiegati		n. piante con sintomi	sintomi manifestati	n. piante con sintomi
193B	Mt-Mf	tralci	3	0		3
		radici	3	0		3
3B	Mt-Mf-M	tralci	3	0		3
		radici	3	0		3
34C59	Mt-Mf-V-G	tralci	3	0		2
		radici	3	1	malformazioni e lievi decolorazioni fogliari	2

(1) Durante i primi sette mesi dopo l' inoculazione le piante furono allevate in ser[...]
poi all' aperto.

(2) Mt = malformazioni dei tralci; Mf = malformazioni delle foglie; M = mosai[...]
delle foglie; V = variegatura nervale-perinervale; G = giallume.

piante di L. lucidum *per inserzione di tessuti.*

RISULTATI (1)

2 mesi dopo l' infezione	6 mesi dopo l' infezione		12 mesi dopo l' infezione	
sintomi manifestati	n. piante con sintomi	sintomi manifestati	n. piante con sintomi	sintomi manifestati
antocianosi mosaico (lieve) decolorazioni fogliari malformazioni fogliari	3	malformazioni fogliari malformazioni dei rami	3	mosaico assenza di cuticola malformazioni fogliari malformazioni dei rami
antocianosi (scomparsa dopo 1 mese)	0	(vegetazione normale)	3	mosaico assenza di cuticola malformaz.oni fogliari malformazioni dei rami
antocianosi decolorazioni fogliari malformazioni fogliari	3	mosaico (lieve) malformazioni fogliari malformazioni dei rami	3	mosaico malformazioni fogliari malformazioni dei rami
antocianosi malformazioni fogliari malformazioni dei rami	3	lieve malformazione delle foglie e dei rami	3	decolorazioni fogliari malformazioni fogliari malformazioni dei rami
malformazioni fogliari malformazioni dei rami	2	malformazioni fogliari malformazioni dei rami	3	mosaico malformazioni fogliari malformazioni dei rami
antocianosi decolorazioni fogliari malformazioni fogliari	3	malformazioni fogliari malformazioni dei rami	3	mosaico assenza di cuticola malformazioni fogliari malformazioni dei rami

rappresentate prevalentemente da raccorciamento degli internodi e conseguentemente dei rami, ramificazione anormale, gemme soprannumerarie e tendenza dei rami ad assumere aspetto cespuglioso, comparvero nello stesso periodo di tempo. Una lieve forma di mosaico ad aree molto piccole si ebbe per breve tempo su una delle piante infettate con i tralci del clone 193B. Sulle altre piante, come pure su quasi tutte quelle infettate con gli altri cloni, il mosaico si presentò in forma più marcata dodici mesi dopo l'inoculazione, in autunno.

Fu caratteristico, nelle piante di ligustro infettate, il modo di aprirsi e di distendersi delle coppie di giovani foglioline che si venivano via via formando durante i primi due-tre mesi dopo la inoculazione. Esse, infatti, prima di separarsi l'una dall'altra e di volgere i loro apici in senso opposto, permanevano a lungo incrociate in modo da formare un anello, mentre le due metà della lamina fogliare, spesso decolorata, non si distendevano ma si mantenevano unite. La distensione spesso incompleta delle giovani foglioline avveniva molto più lentamente di quella delle piante non inoculate. Si avevano anche durante questa fase raggrinzimenti e contorcimenti vari della lamina fogliare.

Nel periodo compreso fra il secondo ed il sesto mese dopo l'inoculazione divennero più frequenti le malformazioni dei rami, che comparvero in tutti i gruppi di ligustri infettati, eccetto i tre inoculati con i tessuti radicali della vite 193B; in quest'ultimi si presentarono soltanto al dodicesimo mese. Contemporaneamente si osservò, specialmente dal quarto mese in poi la minor frequenza delle malformazioni fogliari e la scomparsa pressochè completa delle alterazioni di colore (mosaico, antocianosi e decolorazioni fogliari). Dal settimo al decimo mese dall'inoculazione la quasi totalità dei ligustri infettati presentò vegetazione normale, salvo qualche comparsa di lievi malformazioni delle foglie e dei rami e di instabili colorazioni antocianiche sulle giovani foglioline. Tra il decimo e il dodicesimo mese ricomparvero tutte le alterazioni in precedenza descritte, eccetto la colorazione antocianica; inoltre su diversi ligustri, quelli infettati con i cloni 193B (tralci e radici) e 34C59 (radici), varie foglie presentavano sulla pagina inferiore numerose piccole aree senza cuticola (sintomo già osservato da Ciferri *et al.*, 1959). In qualche caso queste piccole aree presentavano, in luogo della cuticola, tessuti suberificati. La irregolare formazione della cuticola si accompagnava generalmente a forme particolarmente evidenti di mosaico.

Da quanto detto si può concludere:

a) è possibile trasmettere per inserzione di tessuti la degenerazione infettiva su *L. lucidum*, utilizzando, oltre che i tralci, anche le radici di viti degenerate;

b) talvolta alcuni sintomi si presentano prima sui ligustri infettati con radici che su quelli infettati con tralci; però ciò non avviene costantemente, verificandosi talvolta l'opposto. Nel complesso i sintomi risultanti dall'inoculazione con radici non diversificano da quelli risultanti dall'infezione con tralci;

c) le piante di ligustro non reagiscono con alterazioni diverse alle inoculazioni da viti presentanti quadri sintomatologici diversi.

Oltre che con il metodo sopra illustrato l'inoculazione su *L. lucidum* è stata effettuata mediante ponte cuscuta. La prova è stata fatta su tre piante allevate in vaso, di cui una inoculata con il clone di vite 4C59 e le altre due con il clone 19C59. La prova è stata iniziata in serra nel mese di febbraio 1960. La cuscuta (*C. australis* var. *Cesatiana*) è stata fatta sviluppare contemporaneamente su vite e su *L. lucidum*; dopo circa due mesi e mezzo, le piante sono state liberate dalla cuscuta. In luglio, i ligustri sono stati portati all'aperto. A distanza di nove mesi dall'inizio della prova non sono stati osservati sintomi.

3. Trasmissione da Ligustro a Vite.

Le prove sono state effettuate nel giugno del 1959 su sette viti in vaso all'aperto dei cloni selezionati C9V8 e M3V5. Il materiale usato nelle inserzioni di tessuti ci è stato gentilmente fornito dal Prof. Ciferri e proveniva da piante di ligustro infettate con vite degenerata (Ciferri *et al.*, 1959). Su ogni vite sono state fatte tre inserzioni di tessuti in diversi settori della porzione basale dei tralci dell'annata. Sia durante il 1959 che durante il 1960 lo sviluppo delle viti inoculate è stato normale e non sono state riscontrate nè malformazioni nè alterazioni di colore.

D) RICERCHE AL MICROSCOPIO ELETTRONICO (*)

Abbiamo effettuato una lunga serie di saggi al microscopio elettronico utilizzando il metodo degli essudati di Johnson (1951)

(*) Questa parte è stata svolta prevalentemente da E. Betto e G. Giussani.

e il metodo « dipping » di Brandes (1957), già da noi adottati per il riconoscimento di alcune virosi di piante erbacee (Baldacci, 1957; Baldacci e Betto, 1959), in considerazione della facilità e della rapidità con cui tali due procedimenti permettono di identificare particelle virali nelle piante. La tecnica seguita ha tuttavia una limitazione in quanto non consente di mettere in evidenza virus di forma ovoidale, dato che si differenziano di poco dalle contaminazioni proteiche; pertanto con i saggi effettuati si mirava ad accertare la presenza o meno, nelle piante con sintomi, di particelle a bastoncino o filamentose assimilabili a virus. Un risultato negativo in tal senso avrebbe suggerito che la ricerca era da effettuare con più appropriati metodi di purificazione.

Il maggior numero di saggi è stato effettuato su viti con infezione naturale di degenerazione infettiva e presentanti vari quadri sintomatologici; sono stati analizzati tralci, foglie, viticci e radici. Altri esami sono stati eseguiti sulle piante teste di cui in precedenza.

Metodologia

Le parti aeree delle viti da analizzare sono sottoposte, prima dell'esame, ad un lavaggio con acqua al fine di allontanare ogni residuo dei prodotti usati nei trattamenti antiparassitari; identica operazione è fatta con le radici per eliminare le particelle di terra e i batteri. Nell'allestimento dei preparati secondo il metodo Johnson abbiamo operato con l'apparecchiatura e con la tecnica descritte nei nostri lavori citati sopra. Le goccioline di linfa dai tralci, dai viticci e dalle foglie sono ottenute ponendo nell'apparecchio il tralcio, o lo stelo, con più foglie; le gocce dalle radici sono ricavate da una sola radice nel caso in cui questa è ben sviluppata da poter essere sistemata nel dispositivo di fissaggio dell'apparecchiatura; con radici di diametro insufficiente si monta nell'apparecchio la barbatella capovolta che è fissata in corrispondenza della parte epigea legnosa. Ciascuna gocciolina è raccolta direttamente con una blendina da microscopio elettronico; si ha così per ogni organo esaminato, una serie di preparati che viene osservata al microscopio elettronico [1] previo lavaggio e ombreg-

[1] Le osservazioni sono state effettuate presso il Centro di Microscopia elettronica del Politecnico di Milano.

giamento. In vari saggi, allo scopo di avere un preparato più concentrato, si effettua su una stessa blendina una serie di operazioni ripetute di deposizione di goccioline e di essiccamenti. Con il metodo Brandes, le parti da analizzare sono tagliate in pezzi e la superficie di taglio è immediatamente immersa in una goccia d'acqua bidistillata posta sulla blendina.

Saggi effettuati

Esponiamo a seguito la serie di saggi effettuati distinti per specie.

a) *Vite.*

Gli esami sono stati effettuati su materiale clonato. Sono state prese in considerazione viti di diversa età, allevate in campo e in vaso (in serra ed all'aperto). I sintomi presenti nelle viti con degenerazione erano rappresentati da malformazioni delle foglie, e in particolare anche foglie a ventaglio; malformazioni dei tralci; mosaico; giallume; variegatura nervale-perinervale. Alcune viti presentavano quadri sintomatologici riferibili ai tipi di degenerazione noti come « urticado » (clone UF80) e « clorose infecciosa » (CIF80). In parallelo sono state esaminate anche viti senza sintomi (cloni M3V5 e C9V8) provenienti dalla selezione clonale morfotipica (pag. 210). Oltre a questi due cloni senza sintomi è stata pure oggetto di esame una vite (clone FA1) in allevamento nel giardino della Facoltà Agraria di Milano e che non ha mai presentato sintomi di degenerazione. I saggi sono stati effettuati in epoche diverse, nel periodo da maggio a settembre 1960 e quindi su piante in differenti fasi vegetative. Nella tabella n. 18 è riportata la serie dei saggi eseguiti, specificando la data, il clone, l'organo esaminato, il metodo seguito e il numero dei preparati osservati al microscopio elettronico.

b) *Impatiens holstani.*

Si tratta del gruppo di piante di *I. holstani* alle quali era stata trasmessa per succo la virosi da una pianta di *I. holstani* che aveva reagito positivamente all'infezione per inoculazione meccanica procedendo dal clone di vite alfa TA. Le piante infette presentavano mosaico a chiazze verde-pallido specialmente lungo le nervature, foglie contorte e molto allungate. Per confronto sono state esaminate anche piante di *I. holstani* sane. I saggi sono stati

Tabella n. 18 — *Saggi effettuati al microscopio elettronico su vite.*

Data dell' esame	Clone	Organo esaminato	Metodo (*)	N. preparati osservati
17-4	FA1	radici	J	8
11-5	124P	radici	J	4
19-5	UF80	viticci	J	4
	"	foglie	J	4
	"	tralci	J	3
	1CIF80	viticci	J	3
	"	foglie	J	5
	"	tralci	J	3
9-6	FA1	foglie	J	4
	10E	radici	J	10
	1R59	radici	J	3
	1TO	radici	J	3
	V2F2V4	radici	J	3
	101P	foglie	J	3
12-6	FA1	foglie	J	4
	1R59	radici	J	5
	101P	foglie	J	4
24-6	M3V5	foglie	J e B	9
	"	radici	J e B	9
	19C29	foglie	J e B	6
	"	radici	J e B	9
	"	radici+foglie	J	3
30-6	113P	foglie	J e B	11
	"	viticci	J	6
1-7	C9V8	foglie	J e B	10
	"	radici	J e B	10
	V1F17V2	foglie	J e J	10
	"	radici	J e B	10
	4C	foglie	J	8
	"	radici	J	8
4-7	20C	foglie	J	7
	306B	foglie	J	7
	376B	foglie	J	6
	F12V6	foglie	J	7
24-7	M3V5	foglie	J e B	6
	"	radici	J e B	6
	C9V8	foglie	J e B	5
	"	radici	J e B	6
	FVS80	foglie	J	4
	19C59	foglie	J e B	6
	"	radici	J e B	6
	V1F17V2	foglie	J e B	6
	"	radici	J e B	6
23-9	M3V5	foglie	J e B	6
	"	radici	J e B	6
	"	radici	J e B	6
	"	foglie	J e B	6
	V1F17V2	foglie	J e B	6
	"	radici	J e B	6
	19C59	foglie	J e B	6
	"	radici	J e B	6
				totale : **308**

(*) J = metodo Johnson; B = metodo Brandes.

eseguiti solo con il metodo Brandes; il metodo Johnson non è utilizzabile su questa specie di pianta in quanto lo stelo è troppo fragile per essere fissato nell'apparecchio senza lederne i tessuti. I preparati son stati ricavati solo dalle foglie e il numero di osservazioni è stato di sette per le piante infette e di cinque per quelle di controllo.

c) *Nicotiana tabacum* cv. Samsun.

Le piante di tabacco analizzate erano state inoculate per succo procedendo da *I. holstani* (v. punto precedente) attraverso *I. holstani, Petunia* sp. e *Nicotiana tabacum* cv. Samsun. Le foglie delle piante virusate presentavano mosaico con schiarimenti delle nervature appena percettibili e le foglie più giovani anche margine ondulato e leggermente dentato. I preparati sono stati ottenuti solo dalle foglie, con il metodo Johnson e con il metodo Brandes. Sono state fatte cinque osservazioni su piante infette e quattro su piante sane di controllo.

d) *Ligustrum lucidum.*

Sono stati sottoposti ad esame germogli di *L. lucidum* prelevati da piante alle quali era stata trasmessa la degenerazione infettiva per inserzione di tessuti. Un primo esame è stato compiuto su materiale gentilmente fornitoci dal Prof. Ciferri di cui alle esperienze di Ciferri *et al.* (1959). Gli esami sono stati eseguiti con il metodo Johnson e con il metodo Brandes allestendo tredici preparati. Un secondo gruppo di saggi è stato effettuato su germogli di piante di *L. lucidum* allevate in serra e inoculate per inserzione di tessuti con tralci e radici di viti con sintomi di degenerazione (v. pag. 190). L'esame è stato effettuato sulle piante inoculate con il clone di vite 3B, dopo un mese dalla comparsa dei sintomi. Sono stati allestiti, utilizzando i due metodi, sedici preparati da ligustro infetto e sedici da ligustro sano, tenendo separati i preparati ricavati da foglie giovani e da foglie vecchie.

Risultati

Nei numerosi preparati ricavati da vite e tabacco non abbiamo riscontrato forme a bastoncino riferibili a virus; sono state osservate solo le contaminazioni plasmatiche proteiche che si hanno con la tecnica adottata e fra le quali è impossibile riconoscere particelle virali a forma sferica. Recenti ricerche di Cadman *et al.*

(1960) hanno messo in evidenza in piante di *Chenopodium amaranticolor*, infettate con viti affette da degenerazione, la presenza di particelle sferiche di 30 millimicron di diametro e questo risultato confermerebbe le nostre osservazioni, che escludono virus a forma allungata.

Su *I. holstani* abbiamo riscontrato forme a bastoncino, leggermente flessuose, di circa 580 millimicron di lunghezza, in tutti i preparati osservati; dato che particelle similari sono state pure rilevate nei preparati ottenuti da piante di controllo, è difficile pronunciarsi sulla loro identità. In proposito sono in corso ricerche effettuate con tecniche di purificazione.

Su *L. lucidum* infetto abbiamo rilevato, solo su un preparato, particelle rigide a bastoncino della lunghezza di circa 400 millimicron; si tratta presumibilmente di forme virali, ma al momento non sappiamo quale significato abbia la loro presenza, stante anche la scarsa frequenza con cui è stata osservata (un preparato su ventinove).

V. – ESAME DELLA PERPETAUZIONE DELLA MALATTIA ATTRAVERSO I SINTOMI NELLA MOLTIPLICAZIONE AGAMICA

Uno degli aspetti più interessanti della malattia è costituito dalla sua perpetuazione e diffusione attraverso la moltiplicazione agamica, sia sotto il profilo diagnostico, sia sotto quello epidemico. Lo scopo prevalente di questa parte del lavoro è di avere un quadro della evoluzione della malattia come sintomatologia attraverso la riproduzione agamica della pianta.

A) MOLTIPLICAZIONE PER TALEA (*)

Una prima analisi di questo processo è stata fatta da Fogliani (1956 b, d), esaminando nelle piante da talea, la frequenza dei sintomi nel giro di tre anni di coltivazione. Le stesse piante sono rimaste in esame fino ad oggi per una valutazione più lunga e ne

(*) Questa parte è stata svolta prevalentemente da G. Belli.

sarà riferito in altra occasione. Nei lavori citati è stato messo in rilievo che una serie di sintomi interessanti i tralci ricompaiono con frequenze diverse nelle piante moltiplicate per talea, sia che i sintomi siano o no sulle porzioni di legno usate come talee. La comparsa di questi sintomi si ha qualunque sia il grado d'infezione delle piante madri (piante in coltura; cloni degenerati) e pertanto essi possono utilmente essere usati a scopo selettivo e tale è stato l'immediato uso di queste acquisizioni da parte nostra (pag. 210).

I sintomi perpetuati attraverso la moltiplicazione per talea sono:

— Tralci saldati o appiattiti, ovvero fasciazione (1);
— Falsa dicotomia (2);
— Tralci doppi o tripli (3);
— Tralci raccorciati (4);
— Tralci sottili e rachitici (5);
— Tralci variamente deformati (6);
— Tralci terminanti a falcetto (7);
— Tralci con netta demarcazione della porzione lignificata (11);
— Escoriazioni, placche, macchie, ecc. (12);
— Internodi brevi (14);
— Internodi con direzione a zig-zag (15);
— Nodi con gemme opposte (16);
— Nodi rigonfi (17);
— Atrofia delle gemme (20);
— Gemme soprannumerarie (21).

A questi sintomi sono da aggiungere altri tre, comparsi nelle piante con bassa frequenza, pur non essendo sulle piante originarie o sulle talee, e cioè: variazione della fillotassi delle gemme; tomentosità sui germogli e sui tralci; alterazioni dello sviluppo delle femminelle. Ulteriori prove sono state effettuate in seguito e qui ne riferiamo.

Con riferimento all'allestimento di talee in vaso di cui è detto a pag. 142, esponiamo le osservazioni relative a una prima parte per ora elaborata di questo materiale e precisamente a venticinque cloni, per un totale di n. 457 piante da talea. Quanto viene presentato risulta da frequenti rilevamenti effettuati sulle viti in vaso nel 1959 e nel 1960; per ciascuna pianta si disponeva di una scheda sulla quale si annotavano di volta in volta i sintomi osservati. I dati relativi a tutte le piante di ogni singolo clone furono poi

ordinati in schede più ampie in modo da raccogliere oltre che la sigla, la coltivar, la provenienza ed i sintomi della pianta madre, anche il numero di piante costituenti il clone, i sintomi notati nel corso del primo e del secondo anno di osservazione, il numero di piante sulle quali i vari sintomi sono comparsi ed altre notizie riguardanti prevalentemente l'intensità con cui le alterazioni di colore delle foglie si sono manifestate nel corso dell'anno.

Si sono presi in considerazione i sintomi che erano stati rilevati sulle piante madri nell'anno di scelta del materiale. Detti sintomi sono: falsa dicotomia, internodi brevi e nodi con gemme opposte fra le malformazioni dei tralci, foglie frastagliate e laciniate e foglie asimmetriche e deformate fra le malformazioni fogliari, giallume e variegatura nervale-perinervale fra le alterazioni di colore delle foglie. Si è pure preso in considerazione il sintomo mosaico delle foglie, pur non essendo stato riscontrato sulle piante madri, poichè nel corso delle osservazioni è comparso sulle piante taleate con frequenza spesso elevata. La comparsa dei sintomi sulle piante madri e sulle piante da talea è illustrata nella tabella n. 19. Nel corso dei primi due anni di osservazione sono comparsi sulle piante diversi altri sintomi e precisamente i seguenti: fasciazione, tralci doppi e tripli, tralci sottili e rachitici con lento sviluppo, internodi con direzione a zig-zag, nodi rigonfi, posizione anormale dei cirri sul tralcio, gemme soprannumerarie, prezzemolatura delle foglie, dentellatura accentuata, riduzione della dimensione delle foglie, foglie incurvate, foglie a lamina increspata variamente, arrotolamento delle foglie, aumento del numero delle nervature e foglie doppie, schiarimenti delle nervature delle foglie, margini gialli. I sintomi sopra citati si sono manifestati nei diversi cloni con frequenza costantemente bassa e non sono qui presi in esame.

Il sintomo giallume (presente su ventuno delle venticinque piante madri) si è sempre perpetuato, salvo un'eccezione (clone 118P), nelle discendenze agamiche tanto nel primo anno che nel secondo. Altrettanto dicasi per i sintomi falsa dicotomia (presente su cinque piante madri), foglie asimmetriche e deformate (presente su quattro piante madri), e, salvo due soli cloni (34C59 e 100P) nel primo anno, anche per il sintomo internodi brevi (presente su diciotto piante madri). Il sintomo nodi con gemme opposte (presente su dodici piante madri) si è invece perpetuato solo in cinque discendenze nel primo anno, in tutte nel secondo. Infine i sintomi variegatura nervale-perinervale, foglie frastagliate e laci-

TABELLA n. 19 — *Comparsa dei sintomi sulle piante madri e sulle discendenze agamiche nelle prove di moltiplicazione per talea* (1).

Cloni	Mosaico delle foglie			Giallume			Variegatura nervale-perinervale			Falsa dicotomia			Internodi brevi			Nodi con gemme opposte			Foglie frastagliate e laciniate			Foglie asimmetriche e deformate		
	pianta madre	I anno	II anno	pianta madre	I anno	II anno	pianta madre	I anno	II anno	pianta madre	I anno	II anno	pianta madre	I anno	II anno	pianta madre	I anno	II anno	pianta madre	I anno	II anno	pianta madre	I anno	II anno
1C59	–	+	+	+	+	+	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	+	+
4C59	–	+	+	+	+	+	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	–	+	–	–	–	–	+	+
5C59	–	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	+	+	+
6C59	–	+	+	+	+	+	+	–	–	–	+	+	+	+	+	–	+	+	–	–	–	–	+	+
7C59	–	+	+	+	+	+	+	–	–	–	+	+	+	+	+	+	–	+	–	–	–	–	+	+
16C59	–	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+	+	–	–	+	–	–	–	–	+	+
20C59	–	+	+	+	+	+	+	+	–	–	+	+	+	+	+	+	–	+	–	–	–	–	+	+
34C59	–	–	–	+	+	+	–	+	–	–	+	+	+	–	+	+	–	+	–	–	–	–	+	+
100P	–	–	+	+	+	+	+	–	–	–	+	+	+	–	+	–	–	+	+	+	–	+	+	+
101P	–	+	+	+	+	+	–	–	–	+	+	+	+	+	+	–	–	+	+	–	+	+	+	+
105P		+	+	+	+	+	–	–	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	+	+
106P	–	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	+	–	–	–	–	+	+
107P	–	+	+	+	+	+	–	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–		–	–	+	+
108P	–	+	+	+	+	+	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	–	+	–	–	–	–	+	+
109P	–	–	+	+	+	+	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	–	+	–	–		–	–	+
117P	–	+	+	+	+	+	–	+	–	–	+	+	+	+	+	–	–	+	–	+	–	–	+	+
118P	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–	+	–	+	+	+	+	–	+	+	+	+	–	+	+
121P		+	+	+	+	+	–	–	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	+	–	+	+
122P	–	+	+	+	+	+	–	–	–	–	+	+	–	+	+	–	+	+	–	–	–	+	+	+
124P	–	+	+	+	+	+	+	+	–	–	+	–	–	+	+	–	–	+	–	–	+	–	+	+
125P	–	+	+	+	+	+	–	–	–	–	+	+	–	+	+	–	+	+	–	–	+	–	+	+
V1F22V1 (2)	–	+	+	+	+	+	–	–			+	+		+	+		+	+		+	+		+	+
3CA59	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	+	+	–	–	+	–	–	+	–	–	+	–	+	+
1TO (2)		+	+		+	+		–			+	+		+	+		–	+		–	–		+	+
2TO (2)		+	+		+	+		–	–		+	+		+	+		–	+		–	–		+	+

(1) – = sintomo assente; + = sintomo presente.
(2) Per il clone V1F22V1 ci mancano i sintomi di malformazione dei tralci e delle foglie relative alla pianta madre; per i cloni 1TO e 2TO mancano anche le alterazioni di colore.

niate si sono perpetuati in modo irregolare, comparendo in alcune discendenze solo nel primo anno, in altre solo nel secondo. In particolare il sintomo variegatura, presente su nove piante madri, in ben quattro discendenze (ossia quasi per il 50 %) non si è perpetuato nè nel primo anno nè nel secondo.

Dalla tabella n. 19 è pure facile rilevare che i sintomi mosaico delle foglie, falsa dicotomia, internodi brevi, nodi con gemme opposte, foglie asimmetriche e deformate, si sono manifestati con notevole frequenza nelle discendenze agamiche di viti che, all'epoca della scelta del materiale in campo, non li presentavano. In particolare per quanto riguarda il mosaico, si può pure supporre che la sua assenza al momento della scelta del materiale fosse dovuta alle sensibili variazioni stagionali che tale sintomo subisce nel corso del ciclo vegetativo.

Nei due anni di osservazione soltano tre sintomi (mosaico, giallume, internodi brevi) si sono perpetuati su tutte le piante derivate da un singolo clone, ma questo è diverso per ciascuno dei tre sintomi. Nella quasi totalità delle discendenze i sintomi sono comparsi solo su una parte delle piante con frequenza variante da sintomo a sintomo e da clone a clone. Le diverse frequenze di perpetuazione dei sintomi risultano nella tabella n. 20, nella quale i cloni sono raggruppati in tre classi (alta, media, bassa): nella prima sono inclusi i cloni che hanno manifestato il sintomo sul 70 % o più delle piante; nella seconda quelli che l'hanno presentato con una frequenza compresa fra il 20 e il 70 %; nella terza i cloni che hanno presentato il sintomo in esame su un numero di piante inferiore al 20 %. Delle tre colonne poste sotto l'indicazione di ciascun sintomo, le prime due raccolgono i cloni rispettivamente al primo e al secondo anno di valutazione e permettono di osservare lo spostamento dei cloni nei due anni nelle varie classi. Nella terza colonna sono elencati i cloni in cui la frequenza dei singoli sintomi è determinata in base alla media dei due anni.

Dalla tabella n. 20 si può concludere in merito ai vari sintomi:

— *Mosaico delle foglie*: nel primo anno si è manifestato con bassa frequenza su tredici cloni; con media frequenza su nove cloni e con frequenza elevata soltanto su tre cloni. Nel secondo anno il numero dei cloni che hanno presentato mosaico con frequenza elevata è aumentato da tre a nove, mentre il numero dei cloni con bassa frequenza è diminuito da tredici a quattro. Inoltre,

ntomo in questione su tutte le piante.

di con gemme opposte			Foglie frastagliate e laciniate			Foglie asimmetriche e deformate		
)	II anno	media	I anno	II anno	media	I anno	II anno	media
	34C59 100P 105P 118P V1F22V1			V1F22V1		122P	100P 122P 125P	122P
	1C59 4C59 5C59 6C59 7C59 16C59 20C59 107P 108P 109P 121P 122P 125P	1C59 4C59 7C59 20C59 34C59 100P 105P 107P 118P 121P 122P 125P V1F22V1	V1F22V1	118P 124P 125P	118P 125P V1F22V1	1C59 4C59 6C59 7C59 16C59 20C59 34C59 100P 105P 107P 108P 117P 118P 121P 124P 125P V1F22V1 2TO	1C59 5C59 16C59 20C59 34C59 101P 106P 108P 109P 118P 124P V1F22V1 2TO	1C59 5C59 6C59 16C59 20C59 34C59 100P 105P 107P 108P 117P 118P 121P 124P 125P V1F22V1 2TO
V1	101P 106P 117P 124P 3CA59 1TO 2TO	5C59 6C59 16C59 101P 106P 108P 109P 117P 124P 3CA59 1TO 2TO	1C59 4C59 5C59 6C59 7C59 16C59 20C59 34C59 100P 101P 105P 106P 107P 108P 109P 117P 118P 121P 122P 124P 125P 3CA59 1TO 2TO	1C59 4C59 5C59 6C59 7C59 16C59 20C59 34C59 100P 101P 105P 106P 107P 108P 109P 117P 121P 122P 3CA59 1TO 2TO	1C59 4C59 5C59 6C59 7C59 16C59 20C59 34C59 100P 101P 105P 106P 107P 108P 109P 117P 121P 122P 124P 3CA59 1TO 2TO	5C59 101P 106P 109P 3CA59 1TO	4C59 6C59 7C59 105P 107P 117P 121P 3CA59 1TO	4C59 7C59 101P 106P 109P 3CA59 1TO

sempre nel secondo anno, un clone (122P) ha manifestato mosaico su tutte le piante. Sembrerebbe potersi dedurre che il sintomo in questione tende a manifestarsi con frequenza sensibilmente maggiore nel secondo anno; non mancano tuttavia i cloni che lo presentano con frequenza elevata già al primo. I cloni 4C59, 6C59, 16C59, 122P e 124P restano nei due anni nella classe alta e ciò fa pensare che l'infezione connessa con quel sintomo sia più grave.

— *Giallume*: non si sono registrate sensibili variazioni nei due anni di osservazione; in entrambi infatti si è manifestato prevalentemente con frequenza media. Si deve tuttavia rilevare che già al primo anno cinque cloni, pari al 20 % di quelli considerati, sono nella classe alta. Uno di essi (34C59) ha manifestato giallume su tutte le piante nel primo e nel secondo anno. I cloni 34C59 e 1TO restano nei due anni nella classe alta e ciò fa pensare che anche per questo sintomo l'infezione connessa sia più grave.

— *Variegatura nervale-perinervale*: salvo un clone nel primo anno (34C59) ed uno nel secondo (105P), il sintomo si è manifestato costantemente con frequenza bassa e ciò conferma quanto detto sopra.

— *Falsa dicotomia*: passando dal primo al secondo anno, i cloni appartenenti alla classe media sono diminuiti da quindici a sette, mentre quelli appartenenti alla classe bassa sono aumentati da dieci a diciotto. Nessun clone è mai comparso nella classe alta. Ciò indica che il sintomo non raggiunge mai o solo di rado frequenze superiori al 70 % e ha tendenza a divenire meno frequente nel secondo anno rispetto al primo. Ciò non collima con quanto osservato sui cloni studiati da Fogliani (1956 b), le cui piante madri peraltro non hanno mai manifestato alterazioni di colore.

— *Internodi brevi*: al primo anno tutti i cloni sono raggruppati nelle classi bassa e media; nessuno compare nella classe alta. Al secondo anno invece tutti i cloni sono raggruppati nelle classi media e alta, mentre nessun clone compare nella classe bassa. Si verifica pertanto un notevole incremento di frequenza passando dal primo al secondo anno; ciò risulta particolarmente evidente in vari cloni che, nel corso dei due anni, passano dalla classe bassa a quella alta (6C59, 16C59, 34C59, 117P, 122P, 124P, 125P, 3CA59). In un clone (105P) il sintomo è comparso su tutte le piante.

— *Nodi con gemme opposte*: al primo anno si è manifestato con frequenza costantemente inferiore al 20 %, anzi, la maggior

parte dei cloni non lo hanno affatto presentato. Nel secondo anno la frequenza si è elevata notevolmente, superando il 20 % nella gran parte dei cloni e il 70 % in cinque di essi. Il rilievo è in accordo con quanto già osservato da Fogliani (1956 b). L'incremento di frequenza dal primo al secondo anno è analogo a quanto osservato per il sintomo precedente, con il quale vi sono buone ragioni per identificarlo (v. pag. 119).

— *Foglie frastagliate e laciniate*: si è presentato pressochè costantemente con frequenza inferiore al 20 %, specialmente al primo anno; è diventato lievemente più frequente nel secondo (quattro cloni con frequenza superiore al 20 % nel secondo anno contro uno solo nel primo).

— *Foglie asimmetriche e deformate*: si è manifestato prevalentemente con frequenza media sia nel primo anno che nel secondo. Nel secondo anno è aumentato lievemente il numero dei cloni nelle classi alta e bassa. Un solo clone (122P) ha presentato il sintomo con frequenza costantemente elevata.

Dalla tabella n. 20 si rileva ancora che l'unico clone che ha presentato mosaico sul 100 % delle piante (122P), per quanto concerne il sintomo giallume si trova costantemente nella classe bassa; d'altro canto l'unico clone che ha presentato giallume su tutte le piante (34C59), per il sintomo mosaico si trova costantemente nella classe bassa. Ciò potrebbe suggerire che gli agenti virosici del giallume e del mosaico sono diversi oppure che le sintomatologie sono alternative.

In definitiva e volendo riassumere, si può osservare che nelle discendenze per talea di viti degenerate si sono osservati fin dal primo anno i sintomi mosaico, giallume, falsa dicotomia, internodi brevi, e foglie asimmetriche e deformate; tende invece a manifestarsi nel secondo anno il sintomo nodi con gemme opposte. I sintomi variegatura nervale-perinervale e foglie frastagliate e laciniate compaiono irregolarmente ora nel primo ora nel secondo anno.

Per quanto riguarda la percentuale di frequenza dei sintomi sulle piante da talea discendenti da un'unica vite, abbiamo constatato che solo raramente essa è pari al 100 %, mentre nella maggioranza dei casi è inferiore al 70 %. Si presentano in percentuali spesso elevate, ossia comprese fra il 70 ed il 100 %, i sintomi mosaico, giallume, internodi brevi, nodi con gemme opposte (questi

ultimi due solo nel secondo anno); con percentuali quasi costantemente inferiori al 20 % i sintomi variegatura e foglie frastagliate e laciniate. La frequenza tende ad aumentare notevolmente dal primo al secondo anno nei sintomi internodi brevi e nodi con gemme opposte; in modo meno marcato, ma pur evidente nel sintomo mosaico; tende invece a diminuire nel sintomo falsa dicotomia, mentre non presenta variazioni di rilievo nei sintomi giallume e foglie asimmetriche e deformate, come pure nei sintomi variegatura e foglie frastagliate e laciniate, nei quali ultimi rimane, come s'è detto, quasi costantemente molto bassa.

B) MOLTIPLICAZIONE PER INNESTO (*)

Nel caso che si usi un portinnesto sano, lo studio interessa il perpetuarsi della malattia e la sua evoluzione (decorso rapido o cronico, accentuazione o mancata comparsa di certi sintomi, successione dei sintomi). Particolarmente volti ad indagare questi aspetti della malattia sono i lavori di Fogliani (1956 a, c) e di Refatti (1957).

Ulteriori ricerche sono state svolte in questi anni. I vigneti da noi allestiti (pag. 140) hanno fornito in argomento elementi utili ed interessanti. In parte ne riferisce Refatti (1961) in nota separata; per altri dati ci riserviamo di riferire successivamente.

Qui riferiamo in merito a materiale portoghese di *V. vinifera* raccolto da Fogliani durante la sua permanenza alla Stazione Agronomica Nazionale di Oeiras. Il materiale consiste in marze delle cv. Fernao Pires, Vital, Diagalves, Alicante Branco prelevate da viti affette da « urticado », « clorose infecciosa » e dal cosidetto « complesso », costituito dalla presenza contemporanea delle due sindromi precedenti.

In più una notevole parte delle marze proveniva da piante in cui era solo evidente il quadro della malformazione infettiva senza alterazioni di colore. Rimandiamo per altre notizie su questi quadri morbosi dei vitigni portoghesi al lavoro di Fogliani (1957 b). Tutto il materiale proveniva dalle collezioni presenti alla Stazione Agronomica Nazionale di Oeiras comprendenti cloni con i sintomi

(*) Questa parte è stata svolta prevalentemente da G. Fogliani e G. Belli.

più caratteristici delle sindromi. Detto materiale è stato innestato su portinnesti appartenenti alle nostre selezioni morfotipiche (pag. 210) e precisamente su B. × R. 420A per le cv. F. Pires e Vital; su R. du Lot per le cv. Diagalves e Alicante B. Per quanto concerne l'epoca e la modalità degli innesti si veda a pag. 141.

Il numero di talee innestate e le percentuali di attecchimento risultano dalla tabella n. 21, nella quale si può anche osservare che la percentuale di attecchimento degli innesti è particolarmente bassa nell'« urticado » e nel « complesso ». Sebbene si debbano fare riserve sulla attendibilità delle medie, i nostri dati confermerebbero quanto a sua volta aveva osservato Fogliani durante la sua permanenza in Portogallo.

Dopo la permanenza in vivaio (anno 1959) le piante sono state messe a dimora nel vigneto S. Colombano II° (anno 1960). Durante questi anni sono stati presi in esame i sintomi riferiti a malformazioni delle foglie e dei tralci, alterazioni di colore e in più si è tenuto conto dello sviluppo vegetativo. I risultati ottenuti in merito alla sindrome della malformazione infettiva, limitatamente a questi due anni, confermano quanto era noto dalle nostre precedenti ricerche effettuate per le coltivar italiane. Quasi tutti i sintomi da noi presi in considerazione si sono ripetuti; minor frequenza sembra abbiano avuto i nodi doppi e l'arrotolamento delle foglie. Inoltre si è osservata la presenza di mosaico, in forma molto lieve e non sempre in tutte e due le annate di osservazione, su circa la metà delle piante; il giallume è comparso solo eccezionalmente e in forma molto lieve. In merito alla sindrome « urticado » si è rilevato che i sintomi tipici presenti sulle piante madri in Portogallo, e cioè evidente riduzione dello sviluppo, internodi brevi (frequenti e marcati), foglie a urtica, foglie piccole, mosaico, si sono osservati sulle nostre piante molto frequentemente nelle due annate ad eccezione del sintomo foglie a urtica. Per contro nella cv. F. Pires si è osservato il sintomo foglie deformate con una frequenza maggiore rispetto alla cv. Vital.

In merito alla sindrome « clorose infecciosa » si è rilevato che i sintomi tipici presenti sulle piante madri in Portogallo e cioè giallume (notevole fino a bianco, spesso con aree necrotiche), variegatura nervale-perinervale, malformazioni delle foglie e dei tralci (di solito meno numerose che in « urticado ») si sono osservati sulle nostre piante molto frequentemente nella cv. F. Pires e meno nella cv. Vital. Le malformazioni hanno una frequenza pari a quelle

osservate per le piante con « urticado ». Lo sviluppo delle piante, che in questa sindrome è pressochè normale, si è osservato tale in questi due anni.

Tabella n. 21 — *Innesti di coltivar portoghesi degenerate su portinnesti selezionati.*

Sindrome presente	Coltivar	N. innesti effettuati	Innesti attecchiti	
			N.	%
Malformazione infettiva	Fernao Pires	53	19	
	Alicante Branco	14	6	
	Vital	12	2	
	Diagalves	20	13	
		99	**40**	40 %
“ *urticado* ”	Fernao Pires	18	5	
	Vital	59	12	
		77	**17**	22 %
“ *clorose infecciosa* ”	Fernao Pires	24	17	
	Vital	45	8	
		69	**25**	36 %
“ *complesso* ”	Fernao Pires	**20**	**3**	15 %
	totali	**265**	**85**	32 %

Nelle tre piante ottenute dagli innesti per quanto riguarda la sindrome definita « complesso » si rileva che il comportamento è analogo a quello delle viti madri e cioè si hanno i sintomi giallume, variegatura nervale-perinervale e mosaico; in più si ha malformazione delle foglie e dei tralci. Lo sviluppo è ridotto.

VI. – METODI DI PREVENZIONE DELLA MALATTIA

La prevenzione contro le malattie da virus della vite è stata solo occasionalmente effettuata in passato; d'altra parte i criteri che oggi si hanno sono diversi e più completi di quelli disponibili solo dieci anni fa.

Utilizzando una nomenclatura già in uso per la patata, si può affermare che in passato e tuttora si è effettuata solo una selezione negativa con l'eliminazione delle piante riconosciute ammalate tramite l'esame dei cordoni endocellulari. Tale lavoro è effettuato esclusivamente nelle piante madri da portinnesto e nessun criterio di prevenzione è invece utilizzato per le piante europee. Questo tipo di selezione viene effettuato nel Trentino (Catoni e Refatti, 1949) e dal Consorzio per la Viticoltura di Udine, per l'Italia, come pure in altri paesi europei e in particolare in Germania.

Il nostro lavoro ci portò invece a considerare la necessità di una selezione delle piante europee e lo strumento più idoneo risultò la « selezione clonale ». Altri metodi di prevenzione suggeriti dalle recenti acquisizioni sulla malattia sono in studio e vengono illustrati più avanti.

A) SELEZIONE CLONALE

Nella prima fase del nostro lavoro i criteri di selezione sono stati esclusivamente per « morfotipi » come viene ora illustrato. E' però evidente che, a seguito dei risultati sopra riportati sui metodi diagnostici con piante teste (erbacee o arboree), la selezione sarà fatta per « biotipi » cioè per piante che hanno risposto negativamente ai controlli biologici sopra detti. Tale opera sarà iniziata non appena i metodi saranno messi a punto. Qui è utile riferire sui criteri e sui risultati ottenuti con la selezione per « morfotipi » giacchè tale selezione dovrà essere egualmente effettuata anche in futuro costituendo palesemente la prima fase della selezione per biotipi.

La selezione ha inizio con l'esame dei vigneti durante l'intero periodo vegetativo e durante la fase invernale, raccogliendo le notizie in merito alla vigoria vegetativa, alla produttività, e alla assenza dei sintomi della malattia. La vigoria vegetativa è una

espressione facilmente comprensibile, ma occorre tener presente che nei nuovi impianti, una vigoria vegetativa delle piante nei primi anni è spesso accompagnata da sintomi della malattia; insieme alla vigoria occorre fare attenzione alla fioritura e alla fruttificazione (colatura, acinellatura, ecc.). Intuitivo è il concetto della produttività; si tratta di individuare le piante che portano molti grappoli ricchi di acini, di gusto e caratteristiche organolettiche corrispondenti alla coltivar.

Il criterio della selezione in base alla assenza di sintomi della malattia è stato introdotto per la prima volta da noi. Si tratta di individuare piante esenti da sintomi o quanto meno, non presentanti i sintomi da noi delineati.

Per quanto concerne il materiale da portinnesto, la selezione è fatta con gli stessi criteri, ovviamente senza tener conto della produttività, ma solo della vigoria vegetativa e dello stato sanitario delle piante capostipiti. Per effettuare le selezioni sulle cv. di *V. vinifera* sono necessari numerosi sopraluoghi durante l'intero ciclo di vita delle piante. La preparazione e la messa a dimora delle barbatelle ubbidisce al criterio dell'impianto per clone. In tal modo si facilita l'esame perchè le alterazioni che possono comparire nelle barbatelle di uno stesso clone mettono in evidenza la non perfetta sanità e costituzione della pianta capostipite, che sarà eliminata nelle ulteriori raccolte di legno. Un tale genere di lavoro è stato effettuato in varie provincie lombarde tenendo in considerazione le coltivar locali come si riferisce qui a seguito.

Zone di lavoro

a) *Oltrepo pavese.*

Il primo inizio del lavoro risale alla collaborazione con il Pio Istituto Agricolo Vogherese Gallini. Le selezioni furono iniziate negli anni 1954 e 1955 e nel 1956 e nel 1957 furono impiantati i vigneti pilota (Fogliani, 1956 e, f; Baldacci, 1959 c, d) nella tenuta di Riccagioia (Voghera) di proprietà della Fondazione (v. pag. 143). Per lo svolgimento di questo lavoro siamo grati al Per. Agr. R. Mosconi del Pio Istituto.

b) *Valtellina.*

L'opera di selezione è stata iniziata nel 1957 per la cv. Chiavennasca, con il concorso della locale Camera di Commercio, Indu-

stria e Agricoltura, grazie alla comprensione del Presidente Rag. Comm. F. Bissoni e dei Segretari Generali Dott. F. Nappi prima e C. Valle ora. L'opera di selezione della Chiavennasca si è presentata complessa in relazione alla notevole frequenza dei sintomi di malformazione delle foglie e dei tralci. La Camera di Commercio ha provveduto all'acquisto di terreno per costituirvi i primi vivai-vigneti in selezione, dotandolo anche di una casa colonica con le necessarie attrezzature per il lavoro vivaistico.

c) *Nel Bresciano.*

In provincia di Brescia abbiamo iniziato le selezioni delle cv. Groppello e Scuola di Milano fin dal 1956 aiutati dalle locali Cantine Sociali. Purtroppo non si sono avuti risultati soddisfacenti e l'impresa si dimostra estremamente faticosa. Tutta la zona viticola del Bresciano si trova in uno stato di disordine varietale notevole, reso più grave dal deficiente stato sanitario. Abbiamo effettuato l'impianto di due vigneti di viti da portinnesto (B. × R. 420A) in selezione presso l'Istituto Tecnico Agrario di Brescia, grazie all'ausilio del Direttore Prof. L. Medici, e presso la proprietà dell'ing. D. Bianchi, a Polpenazze.

d) *Nel Bergamasco.*

In provincia di Bergamo abbiamo rintracciato un vigneto di piante madri da portinnesto in buono stato e con numerose specie e nel quale sarà possibile effettuare la selezione sanitaria sì da ripristinarlo in piena efficenza.

e) *Nel Milanese.*

Nella zona di S. Colombano al Lambro abbiamo impiantato nella proprietà del Comm. C. Sacchi un vigneto di piante in selezione di Barbera e di Croattina su B. × R. 420A e un piccolo vigneto, pure in selezione, del p. i. B. × R. 420A.

B) LOTTA CONTRO I VETTORI

Dopo la scoperta dello *Xiphinema index* quale vettore del « fan leaf », e probabilmente di altre virosi della vite (v. pag. 166), oltre che il problema selezione del materiale di vite da destinare ai nuovi impianti si impone il problema della lotta contro i vettori della malattia per evitare che le nuove piante vengano infettate

dal virus dopo l'impianto nel vigneto o addirittura in barbatellaio. Secondo HEWITT *et al.* (1960) lo *X. index* resta infetto almeno per un periodo di 30 giorni dopo l'ultima alimentazione su vite ammalata. Da qui la necessità di eliminare qualsiasi residuo vivo di eventuali precedenti impianti di vite e di effettuare la lotta contro i nematodi vettori, anche in vista di una eventuale identificazione dei virus della vite con virus di altre piante (CADMAN *et al.*, 1960), e la possibilità di conservazione dei virus su erbe infestanti.

La vita media dei nematodi vettori sembra aggirarsi su due anni e mezzo. Ne consegue che la soluzione migliore per la ricostituzione di un vigneto ammalato consiste nel far morire tutto il materiale di vite preesistente mediane un trattamento estivo con diserbanti (ad es. 2,4-D o derivati), effettuare poi lo scasso eliminando tutti i residui di piante di vite e, dopo uno o due anni, provvedere all'impianto di nuove viti selezionate, dopo aver disinfestato il terreno con un fumigante ad azione nematocida. L'eliminazione di tutte le viti e di tutte le porzioni viventi dell'apparato radicale delle viti ammalate preesistenti è molto importante perchè si è visto che lo *X. index* può vivere a profondità notevoli (fino a 2 metri), dove è praticamente impossibile raggiungerlo con il fumigante. Fra i fumiganti sperimentati con esito soddisfacente sono il bromuro di etilene, il bromuro di metile ed altri. HARRISON e CADMAN (1959) in prove contro le specie di *Xiphinema* vettori del virus del « raspberry yellow », considerato un ceppo dell' « arabis mosaic », ottennero buoni risultati anche con pentacloronitrobenzene e con Thiram.

Un primo lavoro in questo senso è stato da noi iniziato nel 1958 in provincia di Sondrio (BALDACCI, 1959 a, b). In un appezzamento di terreno già coltivato a vite, da destinare a vigneto pilota per il proseguimento del lavoro di selezione delle coltivar locali (v. pag. 211) abbiamo effettuato un trattamento estivo con una miscela di due erbicidi (estere butilico del 2,4-D e 3-amino - 1,2,4-triazolo). Tale trattamento ha distrutto la vitalità di ogni più piccola porzione delle piante di vite. Durante l'inverno si è proceduto all'estirpamento delle viti e quindi allo scasso totale durante il quale veniva eliminato qualsiasi residuo di vite. Nel 1959, dopo la sistemazione, il terreno è stato seminato ad erbaio. Nella primavera del 1960 il terreno è stato ulteriormente lavorato senza effettuare nessuna fumigazione. Solo una piccola parte è quindi stata piantata a vite.

Fumigazioni sono state fatte in altro terreno di proprietà dell'Istituto Tecnico Agrario di Brescia, dove le viti erano state tolte da tre anni. Dopo lo scasso eseguito nel mese di febbraio 1959, si è effettuata la sistemazione del suolo con erpicature e si sono tolte tutte le radici di piante che erano tornate in superficie per effetto dello scasso.

Il trattamento con fumigante è stato eseguito in parte con DD e in parte con N-metil-ditiocarbamato sodico al 3 %. Sono state impiegate dosi doppie di quelle usualmente consigliate, pari a 73 gr/mq. Parte del terreno non è stato trattato. L'esecuzione è stata fatta con palo iniettore a mano « Shell » con fori alla distanza di 5 cm. e alla profondità di 15 cm. Prima di eseguire il trattamento si sono ricavate per 20 giorni le temperature del suolo con geotermometro, a 15 cm. Il trattamento è stato eseguito in marzo a 25 giorni dall'inizio delle operazioni di lavoro, con temperature intorno a 10-13° C. Durante le operazioni di trattamento sono cadute varie piogge, altra pioggia abbondante è caduta subito dopo terminato il lavoro. L'impianto della vite è stato di necessità ritardato alla fine di aprile. Alla metà di luglio si poteva osservare che il trattamento aveva gravemente danneggiato le viti. Nella zona trattata, solo due terzi delle viti impiantate vegetavano, mentre le altre erano morte. Nel controllo, l'attecchimento è stato del 90 % e la vegetazione era maggiore rispetto a quella delle piante nel terreno in prova. Queste differenze sono scomparse successivamente e la vegetazione è proseguita favorevolmente. Gli esami sui nematodi nei due terreni di cui si è detto saranno incominciati questo inverno.

C) RICERCA DI COLTIVAR RESISTENTI E PROTEZIONE INCROCIATA

La strada ideale per prevenire le infezioni virosiche della vite sarebbe la selezione o la creazione di coltivar resistenti. Si tratta però di una via lunga da percorrere e di difficile attuazione pratica perchè alla coltivar sono spesso legate le caratteristiche organolettiche dei vini.

Una soluzione più semplice potrebbe essere la protezione incrociata, inoculando le giovani barbatelle sane con ceppi attenuati di uno o più virus onde impedire le infezioni da parte dei ceppi viru-

lenti. Una tecnica di questo tipo potrà semmai essere presa in considerazione dopo uno studio più approfondito del virus o dei virus responsabili delle varie sindromi e dopo un'accurata sperimentazione su scala di campo.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

Dal lavoro esposto nelle pagine precedenti si possono trarre le seguenti conclusioni. La malattia si presenta sintomatologicamente complessa ma i suoi sintomi possono essere facilmente raggruppati su due ordini o tipi:

a) sintomi di malformazione dei tralci e delle foglie

b) alterazione di colore delle foglie.

Con questi raggruppamenti non intendiamo costituire delle sindromi nè effettuare classificazioni delle malattie o dei complessi morbosi che vanno sotto il nome di degenerazione infettiva. I raggruppamenti intendono costituire un modo facile per orientarsi nel numeroso elenco dei sintomi. Nel presente lavoro abbiamo aggiunto ancora cinque sintomi di malformazione e fra questi il sintomo di foglie a ventaglio che, descritto sulle viti americane fin dal Pantanelli (1911-1912), non ci risulta che fosse stato segnalato sulle cv. italiane. Abbiamo inoltre precisato la descrizione diagnostica di tre sintomi di malformazione.

Più analitico è il lavoro svolto sulle alterazioni di colore fogliare; abbiamo dettato una diagnosi di dieci sintomi, ma teniamo a riaffermare che abbiamo inteso delineare i sintomi e non già postulare quadri di malattie. Nessuno è in grado di affermare che esista — ad es. — una specifica malattia del mosaico nella vite, anche se la postulazione ha certamente un qualche fascino. La scuola americana di Hewitt (1954) ha insistito in questi anni nella analisi di sintomi di colore e li ha spesso considerati come esponenti di malattie a sè stanti. Certamente gli studiosi americani hanno delle buone ragioni per fare ciò, nel loro ambiente ed in relazione ai notevoli sviluppi di studio da essi realizzati sulle loro coltivar. Ma siamo assolutamente contrari all'imitazione e alla traslazione di quel modello, come è stato fatto molto superficialmente da studiosi italiani per l'Italia.

Il possesso analitico dei sintomi ci ha permesso di effettuare l'esame della malattia nei suoi aspetti più complessi e lo strumento

per questo lavoro è stata la coltivazione di cloni di piante di vite da capostipiti malati, moltiplicati sotto varie condizioni. Abbiamo esposto una serie di notizie riguardanti le nostre collezioni e i vigneti sperimentali realizzati nelle varie zone di coltura. Questo lavoro è stato di base per evitare affermazioni vaghe e generiche, inevitabili se ci si limita ad osservazioni su poche piante in campo o in laboratorio. I vigneti realizzati da noi costituiscono un autentico patrimonio, con il quale possiamo assicurarci lo svolgimento di sistematiche ricerche. L'esame della malattia, strumento il clone, ha interessato la perpetuazione di essa e dei suoi sintomi nella moltiplicazione per via agamica delle piante ammalate e per mezzo della trasmissione dei vari sintomi con l'innesto. La comparazione dei risultati ottenuti con questi due metodi di lavoro permette di trarne alcune affermazioni interessanti.

La prima considerazione che si può trarre dall'esame della moltiplicazione clonale per talea di piante degenerate è che i singoli sintomi non compaiono di necessità su tutte le piante ottenute dalla pianta capostipite, anzi la costanza di un sintomo per tutte le piante è una eccezione. Così, un sintomo di malformazione del tralcio ben noto, quello degli internodi brevi, è comparso su tutte le piante di un clone in un sol caso. Altro sintomo, falsa dicotomia, non ha presentato neppure questa eccezione pure essendo molto frequente; egualmente le malformazioni fogliari non si presentano con costanza e generalità nelle piante del clone. Anche nel caso del sintomo foglie frastagliate e laciniate, la frequenza nelle piante ottenute dalla capostipite è bassa, specialmente nel primo anno. Per quanto concerne le alterazioni di colore si osserva la stessa cosa. Una sola volta, per cloni diversi, abbiamo visto apparire il sintomo su tutte le piante del clone: in un caso per il mosaico ed in un altro per il giallume. Andamento del tutto irregolare nelle piante del clone presenta la comparsa del sintomo variegatura nervale-perinervale.

Una seconda constatazione è la comparsa, sulle piante del clone, di sintomi che non erano presenti sulla pianta madre durante i periodi di osservazione: ciò non solo per i numerosi ed eterogenei sintomi di malformazione, cosa che sarebbe anche facilmente giustificabile, ma anche per il sintomo mosaico. Più eccezionalmente ciò si osserva per altri sintomi di alterazioni di colore delle foglie non presenti sulle piante madri. Il fenomeno si ripete nelle selezioni di piante senza sintomi: allorchè da questi capo-

stipiti si è proceduto alla loro moltiplicazione agamica per innesto. è dato osservare talvolta, fra le piante discendenti dal clone, alcune che presentano uno o pochi sintomi di malformazione e in frequenza limitatissima. Poichè si tratta di piante bimembri, è evidente che si può invocare l'incompleta sanità di una delle due piante che compongono l'innesto, ma questo non giustifica la eterogeneità delle risposte rispetto a tutte le altre piante che si ottengono dalla stessa pianta madre e che non presentano sintomi.

Le constatazioni fatte si ripetono pure quando si procede alla analisi delle trasmissioni dei singoli sintomi da vite malata a vite sana. Non in tutte le piante ottenute con l'innesto si ripetono con uniformità e costanza i sintomi delineati sulla pianta madre, mentre ne appaiono altri che su questa non erano stati osservati. Il fenomeno si ha non solo per i sintomi di malformazione, ma anche per quelli di alterazione di colore. Questi si manifestano nelle prove di trasmissione della malattia su piante che non li avevano mai presentati durante più anni. Egualmente da piante che presentavano in modo inequivocabile tali sintomi si sono ottenute piante senza tali sintomi, nel limite del periodo di osservazione. Particolarmente significativa è a questo riguardo l'analisi di tre sintomi di colore: mosaico, giallume e variegatura nervale-perinervale. Il fenomeno si ripete quale sia la modalità con cui viene effettuata la trasmissione della malattia da vite a vite.

La spiegazione di tali fatti può essere avanzata in modi diversi; la più semplice ed immediata è quella di considerare la malattia unica con molte manifestazioni semeiotiche riferibili a stati diversi di infezione e della sua evoluzione ed in relazione allo sviluppo e alla fisiologia della pianta. Questa idea rimasta per lungo tempo nello studio della degenerazione infettiva non è più accolta volentieri oggi sulla base delle analogie con altre malattie da virus meglio conosciute eziologicamente.

La seconda spiegazione che si affaccia è quella della malattia costituita da più virus che si trovino riuniti in modo diverso e non cognito nelle nostre piante. Questa spiegazione è generica e facile e lascia aperta la porta a tutte le soluzioni future ed è perciò bene accetta. Ma non possiamo accogliere la deduzione tratta con troppa generalizzazione che ai diversi aspetti sintomatologici facciano riscontro virus distinti. Affermazioni di questo genere fatte dalla Ochs (1958) sono state dimostrate fallaci sulla base non solo della mancata ripetibilità, ma sulla incoerenza dei dati forniti

(Amici *et al.*, 1959; Niemeyer e Bode, 1959; Brückbauer, 1960). La cosa che più ci ha sorpreso è che studiosi italiani abbiano preferito inseguire queste ed altre affermazioni del genere anzichè tener conto delle nostre critiche e delle nostre basi di lavoro.

I risultati delle nostre ricerche vanno a sostegno di un'altra ipotesi di lavoro, e cioè che il virus o i vari virus, abbiano una localizzazione non uniforme nella pianta. Ad es. si può pensare che non tutte le talee ottenute dai tralci della pianta originaria contengano il virus nei tessuti e in casi limiti le talee possano risultare esenti da virus sia pure raccolte su tralci di viti ammalate. Ciò può essere suggerito anche dalla diversa velocità di migrazione dei virus constatata da Hewitt (comunicazione personale). L'A. infatti effettuò, sui germogli erbacei di piante di vite ottenute da seme, l'inserzione di tessuti con materiale proveniente da viti che presentavano contemporaneamente « fan-leaf » e « yellow-mosaic ». Prelevando precocemente dall'apice materiale per altre inserzioni di tessuti, ottenne nelle nuove infezioni solo « yellow-mosaic ».

La localizzazione del virus o dei virus nelle radici è ormai certa dopo i risultati ottenuti da Hewitt *et al.* (1958) nella trasmissione con nematodi e anche per succo (comunicazione personale), e dopo quelli da noi ottenuti nella trasmissione per succo e per inserzione di tessuti radicali lignificati.

Infine, come si è già accennato, la diversa reazione della pianta nei casi di trasmissione può essere giustificata dalla presenza di virus già presenti o latenti. Difficilmente si può parlare di piante sane, ma solo di piante senza sintomi o di piante con solo alcuni sintomi (ad es. malformazioni e non alterazioni di colore). In tali casi, il materiale reagisce in modi diversi, probabilmente a causa di virus di cui è già portatore e ciò giustificherebbe l'eterogeneità di risposta sintomatologica.

Come si vede vi sono molte possibili interpretazioni allo stato dei fatti, esaminando i risultati ottenuti su vite. Va ancora aggiunto in merito, che una analisi sintomatologica è anche utile per effettuare confronti con la malattia quale si manifesta in altri paesi, in relazione alle diverse coltivar. A questo proposito i confronti basati sui dati della letteratura non si rivelano eccessivamente vantaggiosi; è preferibile porre a confronto in eguali condizioni di cultura il materiale ammalato per stabilire l'identità o meno dei sintomi e delle manifestazioni.

Inoculazioni incrociate sono state fatte da noi con materiale italiano e portoghese. La sintomatologia si è mostrata solo in parte uguale. Difatti si possono avere notevoli diversità nella frequenza dei sintomi e nella loro distribuzione sulla pianta. Nel nostro ambiente alcuni sintomi sono comparsi meno frequentemente o non sono comparsi affatto rispetto a quanto osservato in Portogallo. Bassa è stata la percentuale di attecchimento degli innesti nella conservazione di piante malate.

Le coltivar italiane, saggiate nei riguardi delle forme morbose che si manifestano in Portogallo, hanno mostrato buona reattività sintomatologica ripetendo fin nei primi due anni il quadro della malattia, ma non in una forma specifica.

Le difficoltà per una diagnosi della malattia sulle piante di vite, ci hanno indotto a ricercare di trasferire la malattia su altre specie reattive in modo da avere da una parte dei testi di riconoscimento biologici e dall'altra delle piante su cui lo studio del virus si può attuare più facilmente. Le prove di trasmissione della malattia su altre specie erbacee ed arboree sono riuscite. Per quanto concerne le specie arboree, abbiamo esposto i nostri risultati in altro lavoro; in questo ci siamo limitati a dare atto di alcune prove sul ligustro. Queste prove mostrano, analogamente a quanto abbiamo dimostrato con le piante erbacee, che il virus o i virus si localizzano anche nelle radici di vite dalle quali è possibile trasmetterli alle piante teste. Le piante di ligustro reagiscono egualmente sia che si utilizzi materiale proveniente da viti con tutti i sintomi o con una parte dei sintomi da noi raggruppati e cioè con sole malformazioni o con in più alterazioni di colore (mosaico compreso).

Le nostre prove di trasmissione della malattia su piante erbacee hanno dato risultati su ospiti diversi da quelli riferiti, nello stesso anno 1960, da altri studiosi, ad eccezione per il *Lycopersicum esculentum*, di cui parlano Ciferri *et al.* (1960). I sintomi riportati da questi AA. sono per altro diversi. Una analisi dei nostri risultati in aggiunta alla preliminare comunicazione (Baldacci *et al.* 1960), mette in rilievo quanto segue. Il virus ottenuto su *Impatiens holstani* è stato trasmesso da questa specie sia con succo sia con afidi (*Myzodes persicae*) su altre specie, fra le quali soltanto la *Nicotiana tabacum* è in comune con le specie segnalate da Cadman *et al.* (1960) e la *N. glutinosa* fra quelle segnalate dalla Sabados (1960).

Peraltro i sintomi da noi ottenuti su *N. tabacum* sono diversi da quelli riscontrati dagli AA. sopra citati. Per quelli su *N. glutinosa* non possiamo pronunciarci mancando al momento i dati a stampa.

Le specie ospiti del virus ottenuto su *I. holstani* potrebbero far pensare, sia pure in modo molto generico, ad un possibile ceppo del virus del mosaico dell'erba medica.

E' da rilevare che, mentre sono falliti tutti i tentativi di passaggio diretto da vite a piante erbacee per mezzo del *M. persicae*, il quale risulta poter vivere non più di due giorni sulla vite, questo insetto diventa vettore da pianta erbacea a pianta erbacea. Il virus così isolato risulta un virus non persistente. Per l'ulteriore esame si osservi il grafico a pag. 221.

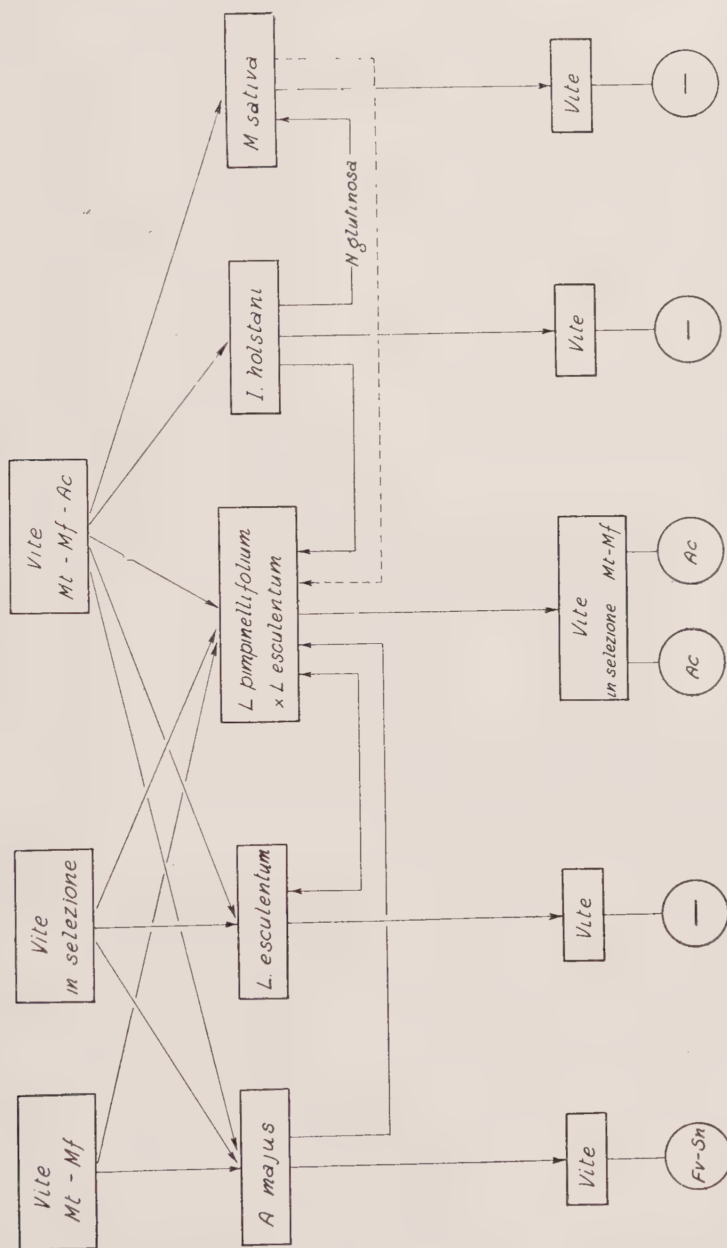
I virus ottenuti sugli altri quattro ospiti da vite, e cioè *M. sativa, Lycopersicum* spp., *A. majus*, sono risultati trasmissibili su altre specie erbacee solo eccezionalmente, e ciò rende difficile al momento la loro diagnosi. Si trasmettono invece facilmente sulla stessa specie. Su *A. majus* e *Lycopersicum* spp. hanno reagito anche piante di vite, ottenute nelle selezioni per morfotipi e presentanti solo pochi sintomi di malformazione o addirittura senza sintomi. *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* sembra apparire ospite preferenziale, in quanto è stato possibile portarvi il virus da *A. majus*, da *I. holstani* e da *L. esculentum*, oltrechè da vite.

Dalle tre piante erbacee, *I. holstani*, *M. sativa* e *L. esculentum* è stato per il momento impossibile ottenere una reazione su viti senza sintomi o con sintomi diversi da quelli presenti sulle piante di vite che hanno reagito con le piante teste.

Da *A. majus* si sono ottenute su viti in un caso reazioni positive, consistenti in malformazioni fogliari, e in altri casi alterazioni di colore, peraltro di dubbia interpretazione. Da *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* si sono ottenute in alcuni casi, alterazioni di colore assai vistose e caratteristiche su piante di vite che non ne avevano ed i cui progenitori in via agamica non ne avevano sicuramente mostrate.

Sulla base di questi risultati è ancora prematura una diagnosi dei virus isolati. Ci limitiamo solo ad osservare che *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum*, apparso come è detto in precedenza ospite preferenziale, ha trasmesso anche con certezza le alterazioni di colore nelle inoculazioni su vite. Per quanto riguarda la trasmissione delle malformazioni da piante erbacee a vite, a parte quanto

SCHEMA DELLE INOCULAZIONI



LEGGENDA: Mt = malformazione tralci; Mf = malformazione foglie; Ac = alterazioni di colore, Fv = foglie a ventaglio; Sn = schiarimenti delle nervature
------ inoculazione non provata (—) mancata risposta sintomatologica. Per le spiegazioni v. testo.

ottenuto in un caso con *A. majus*, si può ritenere che sia necessario un maggior periodo di tempo, prima di considerare conclusivi i risultati.

Le ricerche di microscopia elettronica con i metodi da noi adottati hanno permesso di escludere di massima la presenza di virus a bastoncino, sebbene permangano delle riserve in relazione ad alcune osservazioni fatte su *I. holstani* e su *L. lucidum*.

Le nostre conclusioni non sarebbero complete senza esaminare le selezioni sanitarie intraprese in vista di scopi diversi. La prima selezione effettuata è quella per morfotipi che ha permesso di poter disporre di piante senza sintomi per le prove di trasmissione. Detta selezione costituisce la base per una ulteriore selezione con le piante teste, sia per l'allestimento di piante sane, sia per l'isolamento e la separazione di eventuali virus. Gli scopi pratici della selezione sono già stati da noi commentati, oltre che nel presente lavoro, in altre note. Risultati più marginali del nostro lavoro sono quelli relativi alla comparazione con altre sindromi. In primo luogo ricordiamo la differenziazione della carenza di ferro dalle alterazioni di colore della malattia virosica. Abbiamo dimostrato la possibile sovrapposizione delle due sindromi nei vigneti. Il significato fisiologico di questa sovrapposizione resta da ricercare. Esso fa parte del resto di un complesso aspetto delle malattie da virus. Egualmente abbiamo fatto presente che la boro-carenza si distingue per alcuni sintomi tipici dalla malattia in studio e che è possibile anche in questo caso la sovrapposizione delle due sindromi, sovrapposizione che può indurre in errore il ricercatore. Riguardo alla acariosi, rimandiamo ad altro lavoro ma comunque la sintomatologia è ben manifesta e la diversità delle due sindromi è facilmente rilevabile. Abbiamo anche richiamato l'attenzione sulle analogie parziali provocate da una specie di Emittero, la *Empoasca flavescens*, mentre non ha manifeste analogie l'alterazione provocata da *Zygina rhamni*. Ambedue gli Emitteri potrebbero avere interesse come possibili vettori di virus della vite.

Istituto di Patologia Vegetale - Università di Milano (Direttore: Prof. E. Baldacci).

Osservatorio per le malattie delle piante di Milano:
Sez. Patologia Vegetale (Direttore: Prof. E. Baldacci);
Sez. Entomologia Agraria (Direttore: Prof. M. Martelli).

RIASSUNTO

La nota raccoglie una notevole parte delle ricerche effettuate in tre anni di lavoro, 1958, '59 e '60, in prosecuzione di quanto era stato svolto da noi in precedenza.

1) Sono descritti i seguenti cinque sintomi di malformazione, precedentemente da noi non segnalati: tralci sdoppiati alla base, posizione anormale e fasciazione del picciolo fogliare, foglie ad imbuto, foglie a ventaglio, grappoli e acini di dimensioni ridotte. Si completa la diagnosi di tre sintomi già illustrati da noi in precedenza (nodi con gemme opposte, posizione anormale dei cirri sul tralcio, appiattimento del rachide). Si danno le diagnosi delle seguenti alterazioni di colore delle foglie: mosaico delle foglie, variegatura nervale - perinervale, giallume, maculatura lineare, maculatura anulare, margini gialli, schiarimento delle nervature, nervature gialle, bande perinervali, mosaico stellare. Vengono elencati sessantacinque sintomi considerati utili alla diagnosi delle malattie da virus della vite.

2) Viene fatto un confronto fra le alterazioni di colore delle foglie riferite ad eziologia virosica e la clorosi da Fe-carenza. Ulteriori comparazioni sono fatte nei riguardi della carenza di boro e delle alterazioni da Emitteri Tiflocibidi e da Acari.

3) Si dà un elenco dei campi sperimentali e delle collezioni costituite durante dieci anni di lavoro.

4) Innestando marze di viti senza sintomi delle coltivar Cortese, Malvasia, Moscato, Pinot nero, Riesling italico, Riesling renano, Trebbiano su talee di viti europee presentanti accentuate malformazioni delle foglie e dei tralci, si è riscontrata su molte piante, oltre che la trasmissione dei sintomi di malformazione, anche la comparsa di alterazioni di colore delle foglie.

5) Su talee di viti portoghesi presentanti « urticado » oppure « clorose infecciosa » sono state innestate marze delle coltivar italiane di cui in 4), provenienti da viti selezionate.

Nei primi due anni di osservazione, fra i sintomi tipici dell' « urticado » (mosaico, foglie a urtica, sviluppo vegetativo ridotto) solo il mosaico si è trasmesso costantemente.

Fra i sintomi tipici della « clorose infecciosa », il giallume si è sempre trasmesso, accompagnato frequentemente dalla variegatura nervale - perinervale.

6) E' stata studiata la trasmissione da vite a vite dei sintomi giallume, variegatura nervale-perinervale e mosaico mediante reinnesto a doppio spacco inglese, inserzione di tessuti su tralci erbacei, inserzione di tessuti su tralci lignificati, innesto a doppio spacco inglese. Con tutte e quattro le tecniche i singoli sintomi si sono trasmessi su alcune delle piante inoculate con un determinato clone.

7) Si riferiscono i primi risultati in merito alla trasmissione della malattia mediante ponte cuscuta. Si rileva l'opportunità di controllare anche in Italia la trasmissione della malattia mediante i nematodi.

8) Sono state effettuate prove di trasmissione della malattia su n. 51 specie di piante erbacee con metodi diversi. Hanno reagito positivamente all'inoculazione: *Impatiens holstani*, *Lycopersicum esculentum*, *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* v. *scopigerum*, *Medicago sativa*, *Ammi majus*. Le prime tre specie hanno dato risposta positiva sia all'inoculazione per succo che a quella per inserzione di tessuti. *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* inoltre ha reagito anche con innesto per approssimazione. *M. sativa* ha dato risposta positiva nell'inoculazione per succo; *A. majus* nell'inoculazione per ponte cuscuta e non in quella per succo. Le maggiori percentuali di risposte sono state ottenute sulle due specie di *Lycopersicum* e sopratutto su *A. majus*. Quest'ultima specie ha inoltre manifestato i sintomi nel più breve periodo di tempo (13-35 giorni). Su ciascuna delle piante teste la risposta sintomatologica è stata uguale anche applicando diversi metodi di inoculazione, in varie epoche dell'anno, e impiegando differenti cloni di vite.

9) Dalle piante teste erbacee si è trasmessa la malattia ad altre specie erbacee per succo, per cuscuta e per afidi (*Myzodes persicae*). Da *I. holstani* il virus è stato trasmesso su *Datura stramonium*, *Nicotiana glutinosa*, *N. tabacum* (cv. Samsun e White Burley), *Petunia* sp. e *Vigna sinensis*. La trasmissione su specie diverse è riuscita solo eccezionalmente procedendo da *A. majus*, *Lycopersicum* spp. e *M. sativa*. La specie *L. pimpinellifolium* × *esculentum* appare ospite preferenziale, in quanto è stato possibile portarvi il virus da *A. majus*, *I. holstani* e *L. esculentum*, oltrechè da vite.

10) Dalle piante teste erbacee si è cercato di riportare la malattia su vite con metodi diversi. Si è avuto qualche esito procedendo da *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* con inserzione di tessuti e da *A. majus* per ponte cuscuta.

11) Prove di trasmissione della malattia da *I. holstani*, precedentemente infettata con vite, a *Ligustrum lucidum* per inserzione di tessuti hanno dato finora esito negativo.

12) E' stato possibile trasmettere la malattia per inserzione di tessuti su piante di *Ligustrum lucidum*, usando non solo i tralci ma anche le radici di viti degenerate. I sintomi ottenuti dall'inoculazione con radici non sono risultati diversi da quelli ottenuti dall'inoculazione con tralci. Parimenti non sono risultate diverse le reazioni sintomatologiche inoculando ligustro con tessuti di viti presentanti quadri sintomatologici diversi.

13) Nei preparati con il metodo degli essudati per il microscopio elettronico non sono state riscontrate forme a bastoncino riferibili a virus utilizzando succo di vite e di altre specie di cui in 9).

14) E' stata presa in esame la perpetuazione della malattia nella moltiplicazione agamica per talea di viti presentanti malformazioni delle foglie e dei tralci e alterazioni di colore delle foglie. E' risultato che: compaiono sin dal primo anno i sintomi mosaico, giallume, falsa dicotomia, internodi brevi, foglie asimmetriche e deformate; tende invece a manifestarsi nel secondo anno il sintomo nodi con gemme opposte; i sintomi variegatura nervale-perinervale e foglie frastagliate e laciniate compaiono irregolarmente ora nel primo anno ora nel secondo. I singoli sintomi non compaiono di necessità su tutte le piante ottenute dalla pianta capostipite, anzi la costanza di un sintomo per tutte le piante è un'eccezione.

15) E' stato studiato il comportamento in Lombardia di viti ottenute innestando marze di coltivar portoghesi degenerate su portinnesti italiani senza sintomi. Nei primi due anni le viti in esame hanno presentato gli stessi sintomi delle piante che hanno fornito le marze per quanto riguarda le sindromi malformazione infettiva, « clorose infecciosa » e « complesso » (« clorose infecciosa » + « urticado »). Per quanto riguarda la sindrome « urticado », si sono manifestati tutti i sintomi tipici ad eccezione delle foglie a urtica.

16) Si riferisce sull'opera di selezione clonale nell' Oltrepo pavese, in Valtellina, nella zona del lago di Garda, nel Bergamasco e nel Milanese. Sono state iniziate prove di trattamento chimico per la distruzione di viti ammalate e di disinfestazione del suolo.

SUMMARY

Researches on the virus diseases of grape vine: semeiotic, etiology, perpetuation and prevention

by

E. Baldacci, A. Amici, G. Belli, E. Betto, P. Bonola, G. Fogliani, G. Giussani, E. Refatti

This paper sums up a considerable part of the research carried out over three years of work (1958, 1959, and 1960) in continuation of the work carried out by us previously.

1) A description is made of five symptoms of malformation which we had not previously pointed out, namely, canes subdividing into two separate stem sections at the base, abnormal position and fasciation of the petioles of the leaves, funnel-shaped leaves, fan-shaped leaves, clusters and berries reduced in size. The diagnosis of three symptoms already described by us previously is brought to completion (double nodes, abnormal position of tendrils on shoot, flattening of the rachis). Diagnoses are given for the following changes in leaf color: mosaic of the leaves, nerval-perinerval variegation, yellowing, line pattern, ring spot, yellow margins, vein clearing, yellow vein, vein-banding, asteroid mosaic. Sixty-five symptoms considered to be useful in diagnosing virus diseases of the vine are listed.

2) A comparison is made between leaf color changes attributed to virus and chlorosis due to iron deficiency. Further comparison are made between boron deficiency and the changes brought about by Typhlocybid Hemiptera and mites.

3) A list is given showing the experimental fields covered and the collections which have been set up during ten years of work.

4) Upon grafting scions of vines having no symptoms of the Cortese, Malvasia, Moscato (Muscat), black Pinot, Italian Riesling, Rhenish Riesling, and Trebbiano cultivars, on cuttings of European vines showing marked malformation of leaves and shoots, many plants, in addition to a transmission of the symptoms of malformation, showed evidence of leaf color changes.

5) Scions of the Italian cultivar listed under paragraph 4) coming from selected vines were grafted to cuttings of Portuguese vines showing « urticado » or « clorose infecciosa ». Among the various symptoms typical of « urticado » (mosaic, nettled leaves, reduced vegetative development) only the mosaic was transmitted constantly during the first two years of abservation. Among the typical symptoms associated with « clorose infecciosa », the yellowing was always transmitted, frequently accompanied by nerval-perinerval variegation.

6) The transmission of yellowing, nerval - perinerval variegation and mosaic from one vine to another was studied by tongue regrafting, by chip-budding onto herbaceous shoots, by chip-budding onto lignificated shoots, and by tongue grafting. Using all four techniques, the individual symptoms were transmitted to some of the plants which were inoculated with one particular clone.

7) The first results on transmission of the disease by dodder are given. The advisability of checking the transmission of the disease in Italy by nematodes is also pointed out.

8) Tests were made on the transmission of the disease in 51 different species of herbaceous plants, using various methods.

Impatiens holstani, *Lycopersicum esculentum*, *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* var. *scopigerum*, *Medicago sativa*, *Ammi majus* all reacted positively to inoculation. The first three species showed a positive response both to sap-inoculation and to chip-budding. *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* also reacted to grafting by approach. *M. sativa* responded positively to sap-inoculation; *A. majus* responded to dodder-inoculation and not to sap-inoculation. The greater part of the responses was obtained onto the two species of *Lycopersicum* and, above all onto *A. majus*. The latter species also showed symptoms within the shortest lenght of time (13-15 days). The symptoms response of each of the above listed plants was equal, even when inoculating by different methods, at different times of the year and using different vine clones.

9) The disease was transmitted to other herbaceous plants from the above listed herbaceous plants by sap-inoculation and by aphid (*Myzodes persicae*). From *I. holstani* the virus was transmitted to *Datura stramonium*, *Nicotiana glutinosa*, *N. tabacum* (cv. Samsun and White Burley), *Petunia* sp. and *Vigna sinensis*. Transmission to different species succeded only in exceptional cases starting from *A. majus*, *Lycopersicum* spp. and *M. sativa*. Plants of *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* appear to be the preferred host since it would take the virus from *A. majus*, *I. holstani* and *L. esculentum* as well as from the vine.

10) Various methods were used to try to transmit the disease from the above plants to the vine. Some results were attained starting from *L. pimpinellifolium* × *L. esculentum* by *chip-budding* and from *A. majus* by dodder.

11) Tests of transmission of the disease from *I. holstani*, previously infected with the vine, to *Ligustrum lucidum* by chip-budding have, up to now, produced negative results.

12) It was possible to transmit the disease by chip-budding onto plants of *Ligustrum lucidum* using not only the canes, but also the roots of vines

with « infectious degeneration ». The symptoms obtained by inoculation with roots were not any different from those obtained by inoculation with canes. In the same way, the reaction symptoms did not prove any different when inoculation privet with vine tissue from vines showing a different symptomological picture.

13) The exudate method preparations for the electron microscope did not show any virus-like rod-shaped particles when using sap from vines and from other species named in 9).

14) Perpetuation of the disease by asexual reproduction was taken under consideration for vine cuttings showing malformation of the leaves and shoots and changed leaf color. The results were as follows: symptoms of mosaic, yellowing, false dichotomy, short internodes, asymmetrical and deformed leaves appear during the first year; the symptom of double nodes, on the other hand, tends to appear during the second year; symptoms of nerval-perinerval variegation and cutting-out and laciniate leaves appear irregularly, sometimes during the first year and sometimes during the second. The same individual symptoms do not necessarily appear on all the plants obtained from the head plant of the clone; instead, it would be an exceptional case for the symptoms to be constant in all the plants.

15) Studies were made in the Italian region of Lombardy on vines which were obtained by grafting scions of Portuguese cultivar with infectious degeneration on rootstocks of Italian origin which were free of symptoms. During the first two years the vines showed the same symptoms as the plants which had furnished the scions, as far as the infectious malformations syndromes, « clorose infecciosa » and « complex » (« clorose infecciosa » and « urticado ») were concerned. As to the « urticado » syndrome, all the typical symptoms appeared, excepting the nettle leaves.

16) This deals with work done on clonal selection in the Oltrepo pavese area, in Valtellina, in the area around Lake Garda and in the Bergamo and Milan areas. Tetst have been started on chemical treatment for killing diseased vines and disinfestation of the soil.

BIBLIOGRAFIA

A) *Pubblicazioni dell' Istituto*

Amici A., Baldacci E., Refatti E. (1958) — In merito alla utilizzazione di piante test erbacee nella diagnosi della virosi della vite (degenerazione infettiva) per inoculazione meccanica. *Ann. Facoltà Agraria di Milano*, N. S. **7**, 41-48 (vedi anche: *Riv. Vitic. e Enol.*, **12**, (4), 103-108, 1959).

Baldacci E. (1957) — Piante test e microscopia elettronica nella diagnosi delle malattie da virus. *Progresso Agricolo*, **3**, (9), 1056-1059.

Baldacci E. (1959 a) — Significato e sviluppo del piano di miglioramento per le colture della vite e dei fruttiferi in Valtellina. *Valtellina e Valchiavenna*, **12**, (1), 5-7.

Baldacci E. (1959 b) — La degenerazione infettiva della vite e il miglioramento per selezione sanitaria in provincia di Sondrio. *Valtellina e Valchiavenna*, **12**, (5), 6-8.

Baldacci E. (1959 c) — L'opera di miglioramento genetico-sanitario della vite intrapresa dal Pio Istituto Agricolo Vogherese « C. Gallini ». *Informazioni Economiche, Pavia*, **14**, (5), 8-11.

Baldacci E. (1959 d) — Virosi e miglioramento genetico della vite. *Not. Mal. Piante*, **47-48** (N. S. **26-27**), 29-37.

Baldacci E. (1959 e) — Problemi e sviluppi attuali di patologia delle piante coltivate. Un rapporto di attività 1948-1958. *Ann. Facoltà Agraria di Milano*, N.S. **7**, 153-345.

Baldacci E. (1960 a) — Ampelopatie e indirizzi viticoli. Ed. *Comitato Vitivinicolo dell' Oltrepo Pavese, Voghera*, 1-59.

Baldacci E. (1960 b) — L'opera di miglioramento colturale e sanitario in Lombardia. *Bullettino dell'Agricoltura*, **94**, (43), 1-2 (vedi anche: *Valtellina e Valchiavenna*, **13**, (10), 5-10, 1960).

Baldacci E. (1961) — Le virosi della vite. *Agricoltura* (in corso di stampa).

Baldacci E., Betto E. (1959) — Tecniche di visualizzazione dei virus delle piante. *Ann. di Microbiologia ed Enzimologia*, 9 (5-6), 338-342.

Baldacci E., Fogliani G. (1954) — Aspetti della viticoltura nell' Oltrepo pavese. *Atti Acc. It. della Vite e del Vino*, **6**, 63-77.

Baldacci E., Fogliani G. (1958) — Il miglioramento sanitario della vite. *Valtellina e Valchiavenna*, **11**, (2), 5-12.

Baldacci E., Amici A., Bonola P., Betto E., Fogliani G., Refatti E. (1960) — Trasmissione su piante erbacee della virosi della vite nota come « degenerazione infettiva ». *La Ricerca Scientifica*, **30**, (7), 981-983.

Baldacci E., Ciferri R., Corbetta F., Corte A., Fogliani G., Refatti E. (1961) — Piante test arboree per la diagnosi della degenerazione infettiva della vite. *Riv. Pat. Veg.* (in corso di stampa).

Fogliani G. (1952 a) — Segnalazione di una malattia della vite riferibile a degenerazione infettiva (arricciamento, roncet, ecc.) a S. Colombano al Lambro (Milano). *Not. Mal. Piante*, **20**, 32-35.

Fogliani G., (1952 b) — Segnalazione di una alterazione della vite del tipo « panachure ». *Not. Mal. Piante*, **21**, 8-10.

Fogliani G. (1952 c) — La degenerazione infettiva della vite: norme per la ricostituzione viticola. *Quaderno del Pio Ist. Agr. Vogherese « C. Gallini », Voghera.*

Fogliani G. (1955) — Ricerche sperimentali sulla « degenerazione infettiva » della vite. I. Analisi dei sintomi da « degenerazione » e da altre forme patologiche: descrizione, classificazione e nomenclatura. *Ann. Sper. Agr.*, N. S., **9**, (1), 189-207.

Fogliani G. (1956 a) — Ricerche sperimentali sulla « degenerazione infettiva » della vite. II. Esame della trasmissione di singoli sintomi della « degenerazione », per innesto. *Ann. Facoltà Agraria di Milano*, N. S., **5**, 59-84.

Fogliani G. (1956 b) — Ricerche sperimentali sulla « degenerazione infettiva » della vite. III. Esame della trasmissione per talea di singoli sintomi della « degenerazione ». *Ann. Facoltà Agraria di Milano*, N. S., **5**, 91-120.

FOGLIANI G. (1956 c) — Ricerche sperimentali sulla « degenerazione infettiva » della vite. IV. Esame della trasmissione per innesto di sintomi su piante degenerate, con marze e con talee senza sintomi, raccolte dalle piante degenerate. *Ann. Facoltà Agraria di Milano*, N. S., **5**, 187-215.

FOGLIANI G. (1956 d) — Ricerche sperimentali sulla « degenerazione infettiva » della vite. V. Esame della trasmissione per talea di sintomi presenti su piante degenerate, con talee senza sintomi raccolte dalle piante degenerate. *Ann. Facoltà Agraria di Milano*, N. S., **5**, 218-239.

FOGLIANI G. (1956 e) — La selezione clonale ai fini della profilassi nei vivai di viti. *Bull. dell'Agricoltura*, **90**, (16), 1-2.

FOGLIANI G. (1956 f) — La seconda ricostituzione degli impianti viticoli. *Agricoltura*, **5**, (2), 69-72.

FOGLIANI G. (1957 a) — Repliche a Bruno Pastena sulla degenerazione infettiva della vite. *Il Colt.* e *Giorn. Vinicolo Italiano*, **103**, (9), 185; **103**, (10), 210; **103**, (12), 258-259.

FOGLIANI G. (1957 b) — Considerazioni sulle attuali ricerche delle malattie da virus nella vite in Portogallo. *Ann. Facoltà Agraria di Milano*, N. S., **6**, 25-43.

FOGLIANI G., FERRAZ F. G. P., HALPERN M. J., RELVAS M. E. A. (1959) — Alcuni processi metabolici in viti sane e virosate. *Arquivos Portugueses de Bioquimica*, **3**, 462-490.

NERI G. (1959) — Su una anomalia del grappolo di vite Chiavennasca e Brugnola. *Riv. Vit. e Enol. Conegliano*, **12**, (3), 80-82.

REFATTI E. (1957) — Clorosi riprodotte per innesto nella vite e clorosi da ferro-carenza nella vite e in altre specie vegetali: Nota I. *Ann. Facoltà Agraria di Milano*, N. S., **6**, 89-142.

REFATTI E. (1961) — Ulteriori osservazioni su viti ottenute per via agamica da piante affette da ferro-carenza, da virosi o da entrambe: Nota II. *Riv. Pat. Veg.* (in corso di stampa).

B) *Pubblicazioni di altri Istituti*

ASKEW H. O. (1944) — A case of combinated potassium and boron deficiencies in grapes. *N. J. Journ. Sci. and Techn.*, **26** A, 146-152.

BODE R. H. (1939) — Beiträge zur Kenntnis der Reisigkrankheit der Rebe. *Die Gartenbauwissenschaft*, **12**, 406-419.

BRANAS J. e BERNON G. (1955-1956) — La carence de bore dans les vignobles français. *Progr. agric. et Vitic.*, **72**, (40-41), 191-195; **73**, (53), 414-419.

BRANDES J. (1957) — Eine electronenmikroskopische Schnellmethode zum Nachweis faden- und stäbchenförmiger viren, insbesondere in Kartoffeldunkelkeimen. *Nachrbl. dtsch. Pflanzenschutzd., Braunschweig*, **9**, (10), 151-152.

BRÜCKBAUER H. (1958) — Symptomatologische Beschreibung der Viruskrankheiten und der virusverdachtigen Erscheinungen an Reben. *Weinberg u. Keller*, **5**, (8-9), 1-38.

BRÜCKBAUER H. (1960) — Weitere Versuche zum Nachweis der Virusnatur der Reisigkrankheit, Panaschüre, Rollkrankheit und des Mosaik der Weinrebe mittels der Testpflanzenmethode. *Wein-Wissenschaft*, **15**, (1).

CADMAN C. H., DIAS H. F., HARRISON B. D. (1960) — Sap-transmissible viruses associated with diseases of grape vines in Europe and North America. *Nature*, **187**, (4737), 577-579.

CANDUSSIO R. (1958) — Disturbi nutrizionali della vite in Friuli nella decorsa annata agraria (1958). *Terra friulana*, **3**, 1-15.

CATONI G., REFATTI E. (1949) — Dati sul controllo dell'arricciamento nelle piante madri di viti in provincia di Trento. *Not. Mal. Piante*, **3**, 36-38.

CIFERRI R., CORTE A. (1960) — Experimental transmission of vine « infectious degeneration » virus and its occurrence on various host in Italy. *FAO Plant Prot. Bull.*, **7**, (7), 79-81.

CIFERRI R., CORTE A., SCARAMUZZI G. (1959) — Suscettibilità di piante arboree alla sindrome virosica della degenerazione infettiva della vite. *Atti Ist. Bot. e Lab. Crittogamico, Pavia*, Serie V^a^, **16**, 335-352.

GALLAY R. (1956) — La dégénérescence infectieuse de la vigne. Préoccupation viticole suisse et internationale. *Revue Romande d'Agric., Vitic. et Arboric.*, **12**, (7), 55-57.

GÄRTEL W. (1953) — Reisigkrankheit und Bormangel. *Rhein. Weinzeitung*, **3**, 287-291.

GÄRTEL W. (1954 a) — Beerengrösse, Kernzahl und Mostgewicht beim Riesling. *Weinberg und Keller*, **1**, 51-58.

GÄRTEL W. (1954 b) — Untersuchungen über Borschäden an Reben. *Weinberg und Keller*, **1**, 329-335.

GÄRTEL W. (1954 c) — Starke Bormangelschäden an Mosel und Nahe. *Der Deutsche Weinbau*, **9**, 595-598.

GÄRTEL W. (1955) — Untersuchungen über Bormangel bei der Rebe. *30. Pflanzenschutz-Tagung in Bad Neuenahr, 11-16 Oktober 1954*, **83**, 171-174.

GÄRTEL W. (1956) — Untersuchungen über die Bedeutung des Bors für die Rebe unter besonderer Berücksichtigung der Befruchtung. *Weinberg und Keller*, **3**, 132-139 ; 185-192 ; 233-241.

GÄRTEL W. (1959) — Die « flavescence dorée » oder « maladie du Baco 22 A ». *Weinberg und Keller*, **6**, 295-311.

HARRISON B. D., CADMAN C. H. (1959) — Role of a dagger nematode (*Xiphinema* sp.) in outbreaks of plant diseases caused by arabis mosaic virus. *Nature*, **184**, (4699), 1624-1626.

HEINZE K. (1959) — Phytopathogene Viren und ihre Überträger. *Duncker und Humblot, Berlin.*

HEWITT WM. B. (1954) — Some virus and virus-like diseases of grapevines. *Bull. Dept. Agric. California*, **43**, (2), 47-64.

HEWITT WM. B., RASKI D. J., GOHEEN A. C. (1958) — Nematode vector of soil borne fanleaf virus of grape-vines. *Phytopathology*, **48**, (11), 586-595.

HEWITT WM. B. e GOHEEN A. C. (1959) — Asteroid mosaic of grapevines in California. Abs. *Phytopathology*, **49**, (9), 541.

HEWITT WM. B., GOHEEN A. C., RASKI D. J. and GOODLING GUY V. (1960) — Studies of soil borne virus diseases of grapevines in California vineyards. *Comunicazione Symp. Soil-borne viruses - Dundee, 8-10 luglio 1960* (ciclostilata).

JOHNSON J. (1951) — Virus particles in various plant species and tissues. *Phytopathology*, **41**, (1), 78-93.

MAIER W. (1937) — Bormangelerscheinungen an Rebsämlingen in Wasserkulturversuchen. *Die Gartenbauwissenschaft*, **11**, 1-16.

NIEMEYER L. und BODE O. (1959) — Über den Virusnachweis bei Reben. *Zeitsch. Pflanzenkrankh.*, **66**, (10), 640-644.

OCHS G. (1958) — Über drei viren als Erreger von Rebkrankheiten. *Zeitsch. Pflanzenkrankh.*, **65**, (1), 11-17.

OFFICE INTERNATIONAL DU VIN (1947) — *XXVI Session officielle plénière du Comité de l'O.I.V. (Paris, Sorbonne, 30 juin - 1er et 2 juillet 1947)*, 1-87.

PANTANELLI E. (1911-1912) — Sui caratteri morfologici ed anatomici dell'arricciamento e del mosaico della vite. *Malpighia*, **24**, 497-523; **25**, 17-46.

PEYRONEL B. (1948) — Sull'arricciamento o degenerazione infettiva della vite. Osservazioni e rilievi critici fatti in occasione delle « Giornate di studio del court-noué ». *Ann. Accad. Agric. Torino*, **90**, 145-161.

PETRI L. (1918) — Nuove vedute sulle cause dell'arricciamento della vite. *Rend. R. Acc. Lincei*, **27**, 271-275.

ROGER L. (1951) — Phytopathologie des Pays Chauds. *Paul. Chevalier, Éditeur, Paris*, tome I°, 41-45.

ROTA P. (1961) — Alterazioni su vite da acari Tetranichidi e da degenerazione infettiva (in corso di stampa).

RUI D. (1959) — Contributo alle conoscenze sulla borocarenza della vite e del melo. *L'Inf. Agr.*, **15**, (10), 181-184.

SABADOS A. (1960) — *Comunicazione al « Panel » sulle virosi della vite - Voghera, 15 ottobre 1960.*

SCOTT L. E. (1941 a) — An instance of boron deficiency in the grape under field conditions. *Americ. Soc. for Hort. Sci.*, **38**, 375-378.

SCOTT L. E. (1941 b) — The effect of boron on fruit production. *South Carol. Exper. Stat., 54th ann. Report*, 151-155.

SCOTT L. E. (1944) — Boron nutrition of the grape. *Soil Science*, **51**, 55-56.

SERPUCHOWITINA S. F. (1934) — Der Einfluss von Bor und Mangan auf die Entwicklung der Rebe und die Vermehrung des Zuckergehaltes der Beeren. Trudy anapskoi opytnoi stanzii. *Anapa*, 33-42 (da Gärtel, 1953).

VIDANO C. (1958) — Le Cicaline italiane della vite. *Boll. Zool. Agr. e Bachic.* S. II, **1**, 61-115.

VIDANO C. (1959 a) — Possibili rapporti tra Emitteri Tiflocibidi e degenerazione infettiva della vite. *Not. Mal. Piante*, **47-48** (N. S. **26-27**), 219-226.

VIDANO C. (1959 b) — Sulla identificazione specifica di alcuni Erythroneurini europei. *Ann. Museo Civ. St. Nat. Genova*, LXXI, 328-348.

WILHELM A. F. (1950) — Bormangel - die Ursache schwerer Krankheitserscheinungen an Reben. *Der Weinbau*, **5**, 320-321.

WILHELM A. F. (1952) — Bormangel bei der Weinrebe *Vitis vinifera* L. *Phytopathologische Zeitschrift*, **19**, 129-159.